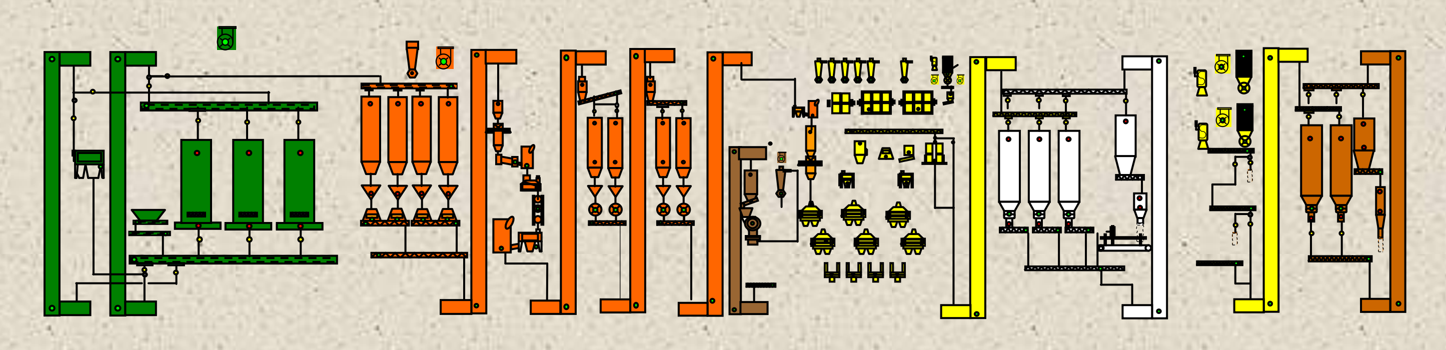
تكنولوجيا مطاحن الأقماح

مواد خام – مراقبة جودة – أنظمة ميكانيكية – تقنيات الاستقبال والتنظيف والترطيب والنخل والطحن– تشغيل – تعبئة











إعـــــــداد

المهندس: أحمد عبد المتعال

تكنولوجيا مطاحن الأقماح

بسم الله الرحمن الرحيم

تكنولوجيا مطاحن الأقماح

مواد خام – مراقبة جودة – أنظمة ميكانيكية – تقنيات

الاستقبال والتنظيف والترطيب والنخل والطحن– تشغيل - تعبئة

إعـداد

المهندس أحمد عبد المتعال

بطاقة فهرسة

الكتاب : تكنولوجيا مطاحن الأقماح

المؤلف :– م/ أحمد عبد المتعال

رقم الإصدار :– الأول

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى : ﴿ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحاً تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ (١٥) ﴾ [الأحقاف:١٥] .

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر للمهندس يوسف مقلد رئيس مجلس إدارة مجموعة مصر إيطاليا للصناعات الغذائية لإتاحة مثل هذه الفرصة بعد الله سبحانه وتعالى لإعداد مثل هذا الكتاب وكذلك أتقدم بالشكر الجزيل للمسئولين عن المركز المصري لتكنولوجيا الطحن أن أتاحوا لنا الفرصة بعد الله سبحانه وتعالى إلى الإطلاع على كتب ومذكرات تكنولوجيا الطحن بالمركز والتي تم الاستفادة منها في إعداد هذا الكتاب وأخص بالشكر للمهندس لمعي حبيب رحمه الله تعالى.

وكذلك أخص بالشكر الدكتور عبد الحميد الغنيمي الأمين العام للجمعية المصرية للطحن والمستشار الفني لغرفة صناعة الحبوب ومنتجاتها ، رحمه الله تعالى على تعاونه الصادق البناء في إعداد هذا الكتاب ، وكذلك المهندس مسعد رمضان مدير مطحن مصر إيطاليا الذي لم يقصر معنا في إعداد هذا الكتاب ، وكذا المهندس سيد مشعل مدير مطحن أولاد صبحي، والمهندس علاء المنسي صاحب مطحن النجوم ، وكذا أتقدم بالشكر الجزيل لمجموعة مهندسي وفنيي مطاحن مصر إيطاليا المهندس محمد زين الدين سمك مهندس الصيانة الميكانيكية ، والمهندس محمد فتحي رضوان مهندس الصيانة الكهربية، والطحان خالد شرف الدين ، وفني الكهرباء عبد العزيز عبد الله ، والفني مصطفي البساتيني ، وكذا أتقدم الشكر للمهندس سامي حمودة مدير الصيانة بمطحن الريحاب على ما قدمه من تعاون بناء ، ولا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر لكل من ساهم معنا في إعداد هذا الكتاب على تعاونهم الصادق البناء، كما أتقدم بالشكر الجزيل للشركات العالمية في مجال صناعة المطاحن والتي قدمت لنا المعلومات الفنية و المخططات اللازمة لإعداد مثل هذا الكتاب وأخص بالشكر :

١- شركة OCRIM S.P.A

٢- شركة SICOM S.P.A

٣- شركة SATAKE S.P.A

٤- شركة BUHLER

وأخيرا أتقدم بالشكر لكل من قدم لنا يد المعاونة في إعداد هذا الكتاب وجزى الله الجميع على حسن صنيعهم .

المؤلف

للوصول للفهرس اضغط علىCtrl+ End، وللوصول لأي عنوان اضغط على الزر الأيسر للماوس على العنوان المطلوب في الفهرس، وبواسطة Page Up, Page Down أو عجلة الماوس تنقل بين الصفحات.

الباب الأول

مدخلات ومخرجات المطاحن

للوصول للفهرس اضغط علىCtrl+ End، وللوصول لأي عنوان اضغط على الزر الأيسر للماوس على العنوان المطلوب في الفهرس، وبواسطة Page Up, Page Down أو عجلة الماوس تنقل بين الصفحات.

مدخلات ومخرجات المطاحن

١-١حبة القمح BRAN KERNEL WHEAT

حيث تعتبر حبوب القمح غذاء كامل لاحتوائها على مكونات التغذية من كربوهيدرات وبروتينات ودهون ومواد معدنية وفيتامينات .

وفى مصر يبلغ متوسط استهلاك الفرد من حبوب القمح في السنوات الخمس الأخيرة مابين 180 – 200 كيلوجرام سنويا حيث تمده حبوب القمح بما يوازى 80-85% من الطاقة الحرارية اللازمة لممارسة النشاط اليومي وذلك لأن الطاقة الناتجة من خبز القمح هي أرخص أنواع الطاقة على الإطلاق .

تتكون حبوب القمح من ثلاث مكونات رئيسية وهى القشرة و الأندوسسيبرم والجنين فالقشرة هي الغلاف الخارجي للحبوب ، وتتكون من طبقات الردة والأليرون وهى مكونات مناسبة للاستخدام كعلف حيواني لصعوبة هضمها ففي الإنسان ، أما الأندوسسيبرم فهو الجزء النشوى الداخلي للحبوب والذي يعتبر أفضل مكونات الحبة بالنسبة للإنسان لسهولة هضمه وإمكانية الحصول على طاقة عالية منه ، كما يمكن تخزينه لفترات طويلة لحين استخدامه بدون فقد أو تلف ، أما الجنين فهو الجزء من الحبة الذي يعتبر مخزنا غذائيا تستخدمه الحبوب عند الإنبات وهو الجزء الغنى في المواد الروتينية و الدهنية والفيتامينات بالنسبة للحبة .

والشكل ١-١ يبين شكل توضيحي لحبة القمح .

حيث أن :-

أندوسبرم حبة القمح	1
جنين الحبة(الجيرما)	2
قشرة الحبة (النخالة)	3

الأندوسيبرم :-

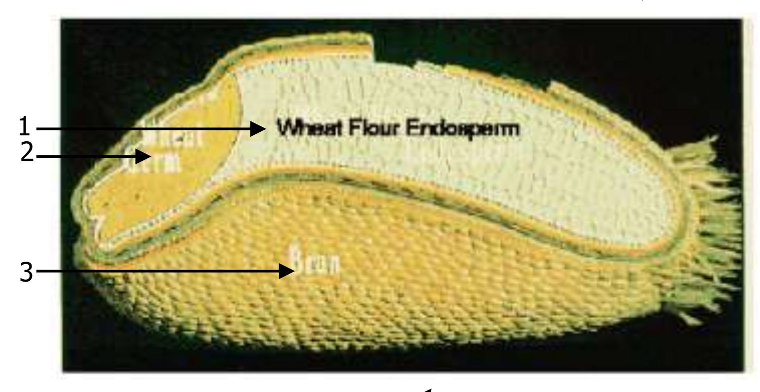
وهو المصدر الرئيس للدقيق وهو يمثل 80-85%من وزن حبة القمح ويحتوى الأندوسيبرم على النصيب الأعظم من البروتين و الكربوهيدرات والحديد بالإضافة إلى فيتامينات B المركبة مثل الرايبوفلافين RIBOFLAVIN ، والنياسينNIACIN ، والثيامين THIAMINE .

القشرة:-

وهى المصدر الرئيسي للنخالة (الردة) ويمثل 13-17% من وزن حبة القمح ويمكن فصلها عن حبة القمح أثناء عملية الطحن وتحتوى الردة على نسبة منخفضة من الكربوهيدرات والنصيب الأعظم من فيتامين B المركب والسيلوز الذي يصعب هضمه .

جنين حبة القمح :-

هو المصدر الرئيسي لنمو النبات ويمثل 2-5% من وزن الحبة وعادة يفصل عن حبة القمح أثناء الطحن ويحتوى على نسبة مرتفعة من الدهون ويحتوى على نسبة قليلة من البروتين في حين يحتوى على النصيب الأعظم من فيتامين B والمعادن والفيتامينات .



الشكل ١-١

١-١-١ طبقة القشرة

هي عبارة عن الطبقة الواقية للحبة لكي تحمى مكوناتها الداخلية من المؤثرات الخارجية وتحافظ عليها لوقت الحاجة إليها عند الإنبات وهى تحتوى على قيمة غذائية عالية و يتم فصلها أثناء مراحل الطحن لإنتاج النخالة والتي تستخدم كعلف للماشية رغم ارتفاع قيمتها الغذائية وذلك لعدم قبول طعمها كما أن الجهاز الهضمي للإنسان لا يسمح بإبقائها الفترة اللازمة لهضمها بالإضافة لعدم وجود الإنزيمات اللازمة لهضمها وتنقسم لقسمين أساسين :-

القشرة الخارجية وتتكون من :-

أ- القشرة **EPIDERMIS**

ب- الغلاف الخارجي **EPICARP**

ت- الغلاف الداخلي **ENDOCARP**

القشرة الداخلية (غلاف البذرة) وتتكون من:-

أ-التسلة والنستا **TESTA** وتحتوى طبقة **TECTA** على الصبغات البنية الحمراء التي تعطى القمح اللون الأحمر هذه الصفة ولا يعتمد اللون الأبيض أو الأحمر للأقماح على مقدار الصبغة فيها فقط بل أيضا يعتمد على سمكها ونوع الصبغة ومدى الشفافية للطبقات الخارجية **GG PERICARP** وعلى خواص الأندوسيبرم والصبغات الموجودة في الأندوسيبرم هي أساسيا كارو تينات ولقد وجد **MARKLY , BAIRLEY** الزانثوفيل في الأندوسيبرم هي الصبغة الأساسية والكاروتين هي كمية ثانوية وتعتبر طبقة التسلة هي الطبقة الحاملة للمواد الملونة الموجودة في حبة القمح كما تعتبر طبقة والأليرون هي الفاصل بين الأندوسيبرم وطبقة القشرة وهى خالية من الحبيبات النشوية وغنية بنسبة البروتين والأملاح المعدنية **40**

ب_الأليرون ALEURONE طبقة ALEURONEوهى الطبقة التي تلي طبقة النخالة في اتجاه الأندوسيبرم وتتكون من خلايا سميكة الجدر وهى خلايا خالية من النشا ويتم إزالتها من الردة عند الطحن .

والخلايا الخارجية للنخالة خلايا خشنة وهذا يرجع لمحتواها العالي من الألياف ويتراوح سمك طبقة الردة في قمح الشتاء الأحمر الصلب من 70-67 مبكرون وتمثل الردة حوالي 14.5% من القمح الكلى، وتعتبر طبقة الردة غنية في البروتين والسيلوز والهيميسيلوز.

١-١-٢ الجنين

ويوجد الجنين GERM في قاعدة الحبة في الجانب المقابل للنتوء في طرف الحبة ويكون محاط من الخارج بأغلفة الحبة ومن الداخل القصعة بطول المحور ومن أسفل بالجزير وتأخذ القصعة شكل درع منحنى نوعا ما يجاور الأندوسيبرم النشوى وهى غنية في نشاطها الإنزيمي واهم إنزيماتها الإميليز وهى غنية جدا بالبروتين والذي صل إلى 32% -22% وكذلك نسبة الدهون تكون مرتفعة في بالجنين لذلك يجب فصل الجنين أثناء مراحل الطحن حتى لا تتحلل الزيوت والدهون الموجودة بالجنين إذا هربت نسبة منه للدقيق الأمر الذي قد يغير خواصه ويكسب الدقيق رائحة غير مقبولة وكذلك تدهور الطبقات الخاصة بالدقيق بسبب ارتفاع درجة الحمضية وصعوبة تخزينه لفترات طويلة ، وتصل نسبة

الجنين في الحبة حوالي 3% تقريبا من مكونات الحبة .ويمثل الجنين حوالي 2.5-3% من الحبة (القصعة 1.5% والمحور 1.2-1.5%) .

١-١-٣ طبقة الأندوسيبرم

الأندوسيبرم ENDOSPERM وهو الغذاء المخزن لغرض نمو الحبة أو البذرة ،وهى عبارة عن المواد الغذائية المختزنة بالحبة أثناء فترة النمو أي أنها المسئولة عن تغذية الجنين لحين تكوين البرعم الخضري ويتم فصلها أثناء مراحل الطحن لإنتاج الدقيق كغذاء للإنسان ومصدر من مصادر الطاقة له رغم أنها ضعيفة في مكوناتها الغذائية (نسب منخفضة من البروتينات والأملاح) حيث تزداد القيمة الغذائية لحبة القمح كلما ابتعدنا عن مركز الحبة لتصل إلى أقصاها عند القشرة الخارجية .

وتصل نسبته في الحبة حوالي 85% تقريبا وتبلغ نسبة البروتين فيها حوالي 9-13% ونسبة النشا فدى هذه الطبقة تصل إلى 60-65% وهى عبارة عن حبيبات متراصة يوجد بينها مسافات بينية وهذه المسافات البينية هي التي تحدد نوع الأندوسيبرم سواء كان الأندوسيبرم نشوى أو قرني فالمسافات الكبيرة تعنى أن الأندوسيبرم نشوى وعندما تكون المسافات صغيرة تعنى أن الأندوسيبرم قرني وتكون الحبة صعبة الكسر شفافة المقطع أما إذا كانت كبيرة فان هذا يعنى أن الأندوسيبرم نشوى وتكون الحبة رخوة سهلة الكسر ، وقد وجد أن العوامل الو راثية تؤثر على هذه الصفة كما وجد أن هناك تلازما بين الأندوسيبرم القرني وارتفاع نسبة البروتين ، وخلايا الأندوسيبرم رقيقة الجدار ذات إشكال مختلفة تمتلئ بحبيبات النشا ،كما يوجد بينها البروتين الذي يفصل أثناء عملية الطحن (البروتين البيني) أما الجزء الآخر من البروتين الذي يتماسك بقوة مع حبيبات النشا (البروتين المقيد) يتبقى معها وينتج عن ذلك احتواء الدقيق على أجزاء نشوية جزء منها مقاسه من 1-10 ميكرون وأجزاء بروتينية حرة مقاسها 5 ميكرونات فأقل وحبيبات نشا بها بروتين مقاسها 50 ميكرون فأكثر .

١-٢ أقسام وأنواع الأقماح

يعتبر القمح أهم المحاصيل الغذائية للإنسان ويمثل 25% من مصادر الطاقة للإنسان وترجع أهمية القمح للإنسان كمحصول غذائي بكونه يلائم ظروف التربة والمناخ في معظم بقاع الأرض بالإضافة إلى وفرة المحصول وسهولة زراعته ، والحبوب الناضجة منه مخزن غذائي ذو قيمة غذائية عالية .

ويمكن تقسيم القمح وراثيا إلى الأصناف التالية :-

١- قمح الخبز TRITICUM VULGAR

ويستخدم هذا القمح عادة في إنتاج الفارثيا والدقيق اللازم لتصنيع الخبز .

٢- قمح المكرونة TRITICUM DURUM

ويستخدم هذا القمح عادة في إنتاج الفارثيا والسيمولينا اللازمة لتصنيع المكرونة .

٣- القمح الصولجاني TRITICUM COMPACTUM

ويستخدم دقيق هذا القمح في صناعة المخبوزات التي تحتاج إلى قمح متوسط القوة لإنتاج أنواع الكيك والفطاير .

ويمكن تقسيم القمح طبقا لمواعيد الزراعة إلى الأصناف التالية :-

١- قمح شتوي WINTER WHEAT

يزرع هذا القمح في الخريف في المناطق التي لا يكون شتاؤها باردا لدرجة تصل إلى تجميد التربة ، وفي هذا النوع من القمح تظل النباتات في حالة سكون أثناء الشتاء وتبدأ في النمو ثانية في الربيع المبكر وتنضج صيفا.

٢- قمح ربيعي SPRING WHEAT

يزرع القمح في الربيع المبكر وأصناف هذا القمح سريعة النمو وهي صالحة في المناطق شديدة البرودة التي تتجمد فيها التربة شتاء وتغطى بالصقيع وبذلك لا تصلح زراعة القمح الشتوي مثل كندا وبعض مناطق روسيا وشمال الولايات المتحدة الأمريكية .

ويمكن تقسيم القمح طبقا لمظهر الأندوسبرم في الحبوب إلى الأصناف التالية :-

١- قمح قرني VILROUS WHEAT

حيث تظهر الحبوب القرنية بيضاء وتتميز هذه الحبوب بإرتفاع الوزن النوعي لها ويظهر الأندوسبرم ممتلئ بشبكة النشا والبروتين ونسبة البروتين بها مرتفعة.

٢- قمح نشوي SLARCHY WHEAT

تكون الحبوب معتمة تماما ونسبة البروتين بها منخفضة على حساب الارتفاع في نسبة النشا وتعطي الأندوسبرم اللون الأبيض .

ويمكن تقسيم القمح حسب صلابة الحبوب إلى الأصناف التالية :-

١- قمح صلب HARD WHEAT

حيث تميل الحبوب الغريبة للصلابة والقوة ويعطي القمح الصلب حبيبات كبيرة سهلة النخل والفصل عن الدقيق وحبيبات الدقيق منتظمة ، وتعطى الحبوب الصلبة أفضل أنواع الدقيق ذو اللون الكريمي المائل للبياض محبب الململمس .

٣- قمح ضعيف (غير صلب) SOFT WHEAT

حبوب غير صلبة نشوية تميل إلى الضعف وتعطي دقيق حبيباته غير منتظمة الشكل من خلايا الأندوسبرم ترتبط مع أجزاء مفلطحة تتسبب في وجود صعوبة عند النخل وكثيرا ما ترتبط مع حبيبات الدقيق بعض جزيئات الردة وحبوب دقيق غير صلبة مما تجعله ملائما لانتاج دقيق الكيك والكعك .

ويمكن تقسيم تقسيم القمح طبقا لقوة الجيلوتين وضعفه إلى الأصناف التالية :-

١- قمح قوي الجيلوتين STRONG WHEAT

ترتبط صفات الدقيق الناتج منه لانتاج خبز ذو حجم كبير وخواص جيدة وهو يحتوي على نسبة عالية من البروتين .

٢- قمح متوسط القوى SEMI STRONG WHEAT

هو قمح متوسط قوة الجيلوتين يصلح دقيقه لتصنيع الخبز الافرنجي .

٣- قمح ضعيف الجيلوتينWEAK WHEAT

وهو قمح يحتوى على نسبة منخفضة من البروتين مثل القمح الاسترالي الأبيض والأمريكي الأبيض (القمح الضعيف غير الصلب) والبلدي الأبيض المصري .

ويمكن تقسيم القمح طبقا للون الحبوب إلى الأصناف التالية :-

١- القمح الأحمر

هو القمح الذي يغلب على لونه اللون الأحمر على سبيل المثال القمح الأمريكي الشتوي والربيعي الأحمر سواء كان صلبا أو ضعيفا .

٢- القمح الأبيض

هو القمح الذي يغلب على لون حبوبه اللون الأبيض على سبيل المثال القمح الأمريكي صلب أو ضعيف وكذا القمح الاسترالي .

٣- القمح الكهرماني أو العنبري

وهو القمح الذي يغلب على لونه اللون الأصفر العنبري ويمثله قمح الديورم .

١-٣ الخواص الطبيعية لحبوب القمح

تتوقف نوعية الحبوب إلى حد كبير على خواصها الطبيعية والتي تحدد نوع العمليات التي تجرى عليها فمن المعروف أن الغرض الأساسي لعملية الطحن هو الحصول على أقصى نسبة من أندوسيبرم الحبة دون اختلاط بأي أجزاء من طبقة القشرة وفيما يلي عناصر الخواص الطبيعية والتي تؤثر على مواصفات الدقيق:-

١- **شكل ومقاس الحبوب** - فشكل الحبوب الصلبة تختلف عن شكل الحبوب غير الصلبة حيث يكون شكل الأولى برميليا بينما الثانية بيضاويا به استطالة نوعا ما وكلما اقترب شكل الحبوب من الاستدارة كلما زادت نسبة الأندوسيبرم في الحبة كما أن عمق نتوء الحبة يؤثر على خواصها ومن المعروف أن سمك الحبوب يحدد صفاتها بالنسبة لعمليات الطحن نظرا لوجود علاقة مباشرة بين سمك الحبة وما تحتويه من أندوسيبرم ، ويمكن القول بأن طول الحبوب يتراوح مابين 8-4 مم ، وعرضها من 2.1-4مم وسمكها من 3.4-2مم حيث أن عرض حبة القمح الصلب يساوى تقريبا سمكها في حين أن عرض الحبة يكون عادة أكبر من سمكها للقمح غير الصلب ، وتجدر الإشارة إلى سهولة طحن الحبوب التي يميل شكلها للاستدارة والتي لها نتوء عميق عن غيرها .

٢- **حجم الحبوب وتجانسها** :- كلما كبرت الحبوب كلما زادت نسبة محتواها من الأندوسيبرم بالنسبة لباقي محتوياتها ، ويمكن اعتبار أن الحبوب متقاربة الأبعاد عندما تكون بها نسبة كبيرة من الحبوب المتقاربة الأبعاد كما أن تجانس الحبوب أهمية خاصة في عمليات فصل الشوائب خلال عملية الغربلة والتنظيف لسهولة اختيار أسطح الغربلة وتنظيم تيار الهواء ، في حين أن عدم تجانس الحبوب يؤدى إلى زيادة نسبة الشوائب وتسرب نسبة كبيرة من الحبوب مع مخلفات الغربلة

٣- **الوزن الحجمى للحبوب (كثافة الحبوب)** :- الوزن النوعي للحبوب هو وزن حجم معين من القمح وعادة يتراوح مابين 830-725 جرام / اللتر .

٤- **وزن الألف حبة** :- وتستخدم قيمة وزن الألف حبة محسوبة على المادة الجافة كدليل إضافي على مدى امتلاء الحبوب حيث يلاحظ وجود علاقة بين وزن الألف حبة والوزن الحجمى لها نظرا لتذبذب كل منها في حدود كبيرة ويدل ارتفاع وزن الألف حبة على مدى امتلائها بحبيبات الأندوسيبرم ومن ثم زيادة نسبة التصافي .

٥- **الوزن النوعي للحبوب** :- ويتوقف الوزن النوعي للحبوب على مكوناته الكيميائية والتركيب الثنائي للحبوب حيث وجد اختلاف في الوزن النوعي للمواد التي تتكون منها الحبة فالوزن النوعي للنشا 1.5 كجم سم^{٣} والسكر 1.46-161مم/ سم ^{٣} والبروتين131-124 مم/سم^{٣} والدهون

0.9-0.98 مم/سم[٣] ومن ذلك ينضح أنه كلما زادت نسبة النشا والبروتين كلما زاد بالتالي وزنها النوعي ، والوزن النوعي للحبوب هو وزن الحجم من الحبوب بدون فراغات بينه ، ويتراوح الوزن النوعي للقمح من 1.33-1.48 مم/ سم [٣] والقشرة 1.06-1.15 مم/ سم [٣] والجنين 1.27-1.29 مم/ سم [٣] لهذا فان الأندوسيبرم الذي يحتوى على النشا يتميز بارتفاع وزنه النوعي وأن الحبوب الصغيرة الضامرة يكون وزنها النوعي صغير لاحتوائها على قشرة وجنين ونسبة أكبر من الحبوب الكبيرة والسليمة .

٦- **نسبة الرطوبة في الحبوب** :- تختلف نسبة الرطوبة في حبوب القمح من 8-20% وأكثر ويرجع ذلك للمناخ السائد خلال نضج الحبوب وكذلك مناخ منطقة الإنتاج وعلى ذلك فان القمح الناتج في أوربا أعلى من رطوبة القمح الناتج في فرنسا وكلاهما أعلى من القمح الناتج في استراليا وكندا ويفضل الطحان عامة القمح الجاف المنخفض الرطوبة لسببين :-

أ- إمكانية حفظها لفترات لازمة لتخزينها داخل المطحن تحت ظروف ملائمة دون خوف من تلفها أو تعفنها خلال فترة التخزين .

ب- إمكانية الحصول منها على معدلات تصافي مرتفعة نظرا لزيادة كمية المياه المضافة إليها خلال عمليات الغسيل والترطيب والتكييف .

١-٤ الخواص الكيميائية لحبوب القمح

تحتوى حبوب القمح على المواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهون والفيتامينات والمواد المعدنية ويوجد اختلاف كبير في المكونات الكيميائية للحبوب بسبب اختلاف المناخ والتربة وعديد من العوامل الأخرى ، و الجدول ١-١ يوضح المكونات الكيميائية لحبة القمح :-

الجدول ١-١

أجزاء الحبة	% للجزء بالوزن	البروتين	النشا	سكريات	ألياف	البنتوزان	دهون	رماد
الحبة الكاملة	100	16.06	63.07	4.32	2.76	8.1	2.24	3.18
الأندوسيبرم	81.6	12.91	78.82	3.54	0.25	2.72	0.68	0.45
الجنين	3.4	41.2	-	25.12	2.46	9.74	15.04	6.32
القشرة	5	28.55	-	4.18	16.2	36.65	12.78	10.51

وعلى كل حال فان النسب التقريبية لمكونات حبوب القمح الكيميائية كما بالجدول ١-٢

الجدول ١-٢

المكونات	النسبة المئوية
رطوبة	9-18%
نشا (كربوهيدرات)	60-68%
بروتين	8-15%
ألياف	2-2.5%
دهون	15-2%
سكريات	2-3%
رماد (مواد معدنية)	1.5-2%

ويختلف التركيب الكيميائي للقمح ونواتج طحنه اختلافا واسعا المدى فمحتوى البروتين يتراوح مابين 6.4-21.5%وأيضا الكربوهيدرات والليبيدات والفيتامينات والمعادن ،ويتميز محتوى الأقماح كحبوب بارتفاع محتوى الكربوهيدرات التي تصل إلى 70% من الحبة الكاملة ،فالكربوهيدرات في القمح عبارة عن نشا وسيليلوز مع كمية من السكر والبتوزان البروتين يشتمل على جيلوتينين وجلادين وجيلوبولين واليكوزينوبروتوز .

الدهن يمثل 2% من القمح ، وتحتوى الردة على 6% ليبيدات والجنين بنسبة 12-18% ويحتوى زيت الجنين على أحماض صلبة فتحتوى على حمض لونولويك بنسبة15.5% وحمض أوليك بنسبة 52.5% وحمض الونولونيك بنسبة 25.5% وجليسرات مختلطة بنسبة 6.4% .

ويحتوى القمح على كمية من المعادن تصل إلى معظمها في الردة 1.6-1.8%ويحتوى على فيتامينات مجموعة B وفيتامين E والجدول ١-٣ يبين التركيب الكيميائي للقمح والدقيق .

الجدول ١-٣

النوع	البروتين %	الدهون %	الرماد%	الكربوهيدرات	
				الألياف %	مواد أخرى%
جميع أنواع القمح	12.6	1.9	1.6	1.8	68.6
الأحمر الصلب	13.5	2	1.6	2.2	67.2
الأحمر الطرى	11.1	1.9	1.7	2.2	69.6
الأبيض	10.4	1.9	1.7	1.8	70.7
جميع أنواع الدقيق	11	1.1	0.5	0.4	73.5
دقيق القمح الأحمر الصلب	11.8	1.2	0.5	0.4	72.6
دقيق القمح الأحمر الطري	10.6	1	0.5	0.4	74
دقيق القمح الأبيض	9.1	1	0.5	0.4	75.5

البروتينات في القمح :-

البروتينات هي مركبات نيتروجينية تتواجد في جميع الخلايا النباتية والحيوانية وتصنعها النباتات من مواد نيتروجينية غير عضوية .

وكيميائيا يتكون البروتين من 50-55% كربون ، 25-30% أكسجين ، 15-19% نيتروجين ، 7%هيدروجين ، 2.5-5% كبريت وأحيانا فوسفور و هالوجين .

وعندما يتعرض البروتين لفعل تحللي بالحامض أو القاعدة أو الإنزيمات تحت ظروف محددة نحصل على خليط من حمض الآمونيا وهذا مردودة أن جزئ الروتين يتكون من عدد كبير من الأحماض الأمينية .

والدقيق الفاخر المأخوذ من وسط الحبة تكون نسبة البروتين به منخفضة وبالتالي تكون نسبة الجيلوتين منخفضة ولكن الجيلوتين في هذا الدقيق ذات صفات ممتازة بالمقارنة إلى نوعه في الدقيق المأخوذ من الطبقات الخارجية من الأندوسيبرم حيث تكون نسبة البروتين و الجيلوتين مرتفعة ولكن الجيلوتين ذات صفات ضعيفة .

والجدير بالذكر أن نسبة البروتين تعتبر مرتفعة في حبوب القمح إذا قورنت بنسبتها في حبوب المحاصيل الأخرى .

الكربوهيدرات في القمح :-

تتكون الكربوهيدرات في القمح من السليلوز والهميسليلوز والدكستريتات والنشا وسكريات أخرى مثل البتوزان ويتواجد السكر المالتوز بنسبة 0.5-1% والجلوكوز والدكستروز بنسبة قليلة .

والنشا ثاني أهم مكون في الدقيق ويكون 60-70% من وزن حبة القمح ويتوقف النشا في الدقيق على :-

١- نوع القمح .
٢- نسبة الاستخلاص .
٣- كمية البروتين .

فالأقماح الصلبة نسبة النشا بها أقل من الأقماح الطرية وكلما زادت نسبة الاستخلاص زادت نسبة الردة وزادت نسبة الجلوتين ولكن هناك علاقة عكسية بين النشا والبروتين فكلما زادت نسبة النشا يقل البروتين على أساس أنهما يكونان أكثر من 90% من مكونات الحبة .

ويتكون النشا من 90% من مكونات الحبة ،ويتكون النشا من إميلوز وإميلوبكتين .

صفات النشا التي لها علاقة بالخبيز :-

خاصية الجلتنة :-

١-عند إضافة الماء للنشا نجد أن تبليل بسيط على السطوح ولكن عند بدء التسخين تبدأ مراحل الجلتنة .

٢-عند 50 درجة مئوية تبدأ حبيبات النشا في امتصاص الماء والانتفاخ.

١- عند 60-65 درجة مئوية نجد أن حبيبات النشا وصلت لأكبر حجم لها ووصلت تقريبا لدرجة الجلتنة .

٢- أعلى من65 درجة تبدأ الحبيبات في الانفجار ويحدث سيولة لمعلقات النشا وعند سيولة معلقات النشا تبدأ الإنزيمات في مهاجمة النشا و لا تهاجمه من قبل لأن غلاف الحبيبات مكون من إميلوب والبتوزان كتين وهو سميك ومن الصعب مهاجمة الإنزيمات له ، ومن هنا نرى أن الإنزيمات لا تهاجم النشا إلا بعد حدوث عملية جلتنة .

عملية الترسيب :-

عند البدء في تسخين النشا يحدث جلتنة فإذا ما أجرى تبريد مفاجئ لهذا المعلق يحدث ترسب للإميلوز والإميلوبكتين ولكن يحدث الترسيب في الإميلوز أسرع وأكثر كثيرا من الإميلوبكتين ولقد وجد من الدراسات بأشعة أكس أن الإميلوز المتبلور المترسب يختلف عن الإميلوز العادي في أن

الإنزيمات ليس لها القدرة على مهاجمة الإميلوز المتبلور المترسب ولهذا فان الخبز البايت حدث له تبريد وبالتالي حدث ترسيب للإميلوز المتبلور وبالتالي لا تهاجمه الإنزيمات وهذا هو الفرق بين الخبز البايت والخبز الطازج .

النشا المتهتك :-

ينشأ نتيجة عملية الطحن القاسي تكوُّن نسبة مرتفعة من النشا المهتك وتختلف هذه النسبة تبعا لنوع القمح ففي القمح الصلب تصل إلى 5%وفى القمح الطري تصل إلى 3% والنشا المتهتك سهل الذوبان وله قدرة عالة على امتصاص الماء وسهل الهضم بإنزيمات الخميرة وهذا النشا هو الذي يهاجم فقط بالإنزيمات .

المركبات الدهنية في القمح :

تحتوى حبوب القمح عادة على نسبة بسيطة من المواد الدهنية فهي لا تزيد قليلا على 2% ولا تتعدى 4% وهى تتركز في الجنين بينما لاتزيد نسبتها في الدقيق عن 1% وفى الردة لاتزيد عن 3.5% بينما ارتفعت هذه النسبة في الجنين لتصل إلى 7% وبالتحليل وجد أن الجنين يحتوى على الأحماض الدهنية المبينة بالجدول ١-٤ .

الجدول ١-٤

المركبات الدهنية فى القمح	النسبة المئوية
حمض بالمنيك	13.85%
إستيك	15%
حمض أوليك	3.5%
لينوليك	44.15%
لينولينيك	10%

والجدير بالذكر أن الأحماض الغير مشبعة التالية (أوليك – لينوليك – لينولنيك) تكون بنسبة مرتفعة في الدقيق ذات الاستخلاص العالي للدقيق وهى تعمل على تجميع جزيئات البروتين وتقويته وبذلك تتحسن صفاته .

المكونات المعدنية في حبوب القمح

تتراوح نسبة المواد المعدنية في حبوب القمح من 1.21%-1.38 من الوزن الكلى للحبة وهى تقدر بالحرق الكامل للعينة وترتفع نسبة الرماد في الحبوب من داخل الحبة إلى خارجها في طبقات الأندوسيبرم لنسبة تتراوح مابين 0.3-.35% بينما في الدقيق استخراج 72% تصل إلى 0.42- 0.48% وتصل إلى 1.8% في الدقيق استخراج 100%وفيما يلي العناصر الأساسية المكونة للرماد كما بالجدول ١-٥ .

الجدول ١-٥

المكونات المعدنية فى حبوب القمح	النسبة المئوية
بوتاسيوم	37.04%
ماغنسيوم	6.12%
كالسيوم	5.53%
حديد وألومونيوم	0.36%
حمض الفوسفوريك	49.11%
كبريت	0.4%
كلور	آثار

بالإضافة إلى بعض العناصر الأخرى التي توجد بنسب بسيطة جدا في رماد القمح مثل القصدير والرصاص والفضة .

الفيتامينات الموجودة بحبوب القمح

تحتوى حبة القمح على بعض الفيتامينات الهامة للجسم وان اختلفت نسبة تواجد كل منها في الحبة وفيما يلي بيان بالفيتامينات المختلفة :-

١- فيتامين ب :-حيث يوجد بنسبة تتراوح مابين 20-44.8 جزء في المليون وتزداد نسبته في الجنين مابين 29-44 جزء في المليون وفى الردة تتراوح مابين 18-32 جزء في المليون في حين تصل إلى 1-3 جزء في المليون في الأندوسيبرم .

٢- فيتامين ف٢ الرنيوفلاتين :-وتبلغ نسبته حوالي 1-12 ميكروجرام ويزيد في الردة ليصل إلى 7.6 جزء في المليون في حين أن هذه النسبة تقل في الجنين لتصل إلى 3.6 جزء في المليون وتتدنى هذه النسبة في الأندوسيبرم لتصل إلى 0.3 جزء في المليون .

٣- النياسين :- وتصل نسبته إلى 60 جزء في المليون في الحبة ويزداد هذه النسبة في الردة لتصل إلى 267-325 جزء في المليون وتقل في الجنين لتصل إلى 75 جزء في المليون وينعدم في الأندوسيبرم لتصل إلى 20 جزء في المليون .

٤- البيرودكسين ك٦ :-وتبلغ نسبته حوالي 4.5 جزء في المليون وتزداد هذه النسبة في الجنين لتصل إلى 14 جزء في المليون في حين تصل إلى 3.8 جزء في المليون في الردة وتساوى 1.8 جزء في المليون في الدقيق استخراج 75% .

٥- حمض البانتونتيك ويتراوح مابين 5.5-13.5 ميكروجرام / جرام وهو يوجد بنسب مختلفة تبعا لنسبة الاستخراج .

١- ٥ خواص الجودة لحبوب القمح

لتقدير جودة القمح هناك عدة طرق منها مايلى :-

١- اختبار الوزن النوعي :- وهذا الاختبار يحدد كمية الدقيق المراد الحصول عليه من وحدة محددة من الحجوم وهناك عدة عوامل تؤثر على الوزن النوعي وهى :-

- حجم الحبة :- زيادة حجم الحبة يزيد من الوزن النوعي وبالتالي زيادة كمية الدقيق .
- الحبوب الضامرة وهناك علاقة عكسية بين الحبوب الضامرة والوزن النوعي ومن ثم كمية الدقيق .
- الرطوبة فزيادة الرطوبة يزيد من الوزن النوعي في حين أن الحبوب الجافة لها وزن نوعى أقل .

٢-وزن 1000حبة فزيادة وزن 1000 حبة من القمح علامة على جودة القمح فوزن 1000 حبة من الأقماح القوية يساوى 30-42 جم في حين أن وزن 1000 حبة من الحبوب الضعيفة يساوى 20- 32 جم .

٢- اختبار قرنية وصلابة الحبوب :- هناك علاقة بين قرنية وصلابة الحبوب وعملية الطحن وأيضا قوة الجيلوتين و بالتالي جودة الخبز الناتج .

٣- اختبار نسبة البروتين و الجيلوتين :- وهذا الاختبار يحدد استخدام الدقيق كما بالمثال المبين بالجدول ١-٦ .

الجدول ١-٦

البروتين	12-13%	13%	8.5-10.5%	9-9.5%	8-9%
الاستخدام	خبز	مكرونة	بسكويت	كيك	فطائر

البروتينات وعلاقتها بجودة الحبوب :-

من المهم في مجال تكنولوجيا الحبوب التعرف على كم ونوع البروتين الموجود فى الحبوب وهناك عدة طرق يمكن استخدامها لذلك كما يلي :-

١- فصل وتقدير الجيلوتين الخام .

٢- قياس نسبة امتصاص الدقيق للماء .

٣- تقدير رقم الترسيب .

٤- قياس الخواص الريلوجية للعجين وذلك إما باستخدام الفارينوجراف أو الإكستنسوجراف .

طريقة تقدير الجيلوتين :-

١- أوزن 25 جرام دقيق وضعها في حفنة زجاجية كبيرة ثم أضف إليها حوالي 15 مل من الماء العادي بالتدريج مع التقليب لتكوين عجيبة صلبة ثم استمر في العجن للحصول على عجيبة متماسكة لامعة .

٢- أترك العجين المتكون في كأس به ماء لمدة ساعة عند درجة حرارة الغرفة.

٣- اضغط على العجين برفق تحت تيار من ماء الصنبور مع استقبال الماء ومكونات العجين بواسطة قطعة من قماش الحرير واستمر في عملية الغسيل حتى تمام إزالة النشا

٤- للتأكد من تمام إزالة النشا من الجيلوتين الذي تم تجميعه يضغط على قطعتي الجيلوتين مع استقبال 2-1 نقطة من ماء الغسيل في كأس ويلاحظ حدوث تعكير من عدمه . يترك الحلوتين المتجمع في كأس به ماء لمدة ساعة ثم اضغط على قطعة العجين حتى الجفاف بقدر الإمكان ثم تكور وتضغط بين لوحين من الزجاج المصنفر وتوزن ومنها يحسب النسبة المئوية للجيلوتين الخام .

الجيلوتين الخام :-

يتكون من 80% بروتين ، 5-10% دهن ، 6 % نشا ، 0.3 % رماد ، 0.5-7% بروتينيات قابلة للذوبان في الماء .

ملاحظات :-

١- يوجد بعض التحاليل المعملية التي يحتاجها الطحان عند استلام القمح كما يلي :-

أ- الوزن النوعي لوجود علاقة طردية بين نوعية الدقيق والوزن النوعي فكلما زادت الوزن النوعي في القمح ارتفعت جودة الدقيق المنتج .

ب- وزن الألف حبة حيث يتناسب طرديا مع جودة الدقيق المنتج فكلما زاد وزن الألف حبة في القمح ارتفعت جودة الدقيق المنتج وزادت نسبة إستخراج الدقيق .

ت- نسبة البروتين في القمح فكلما زادت نسبة البروتين في القمح ارتفعت جودة الدقيق .

ث- نسبة الرماد الجاف في القمح فكلما زادت هذه النسبة انخفضت جودة الدقيق المنتج .

ج- درجة نظافة القمح فكلما زادت درجة نظافة القمح دل على جودة القمح

١-٦ دقيق القمح

قبل سرد للمواصفات المصرية القياسية لدقيق القمح نحب أن نلفت نظر القارئ إلى أن التأثير الوراثي لصفات الجودة ينعكس على الصفات الطبيعية والكيميائية للقمح فنوع القمح يحدد نوع الاستعمال فمثلا الأقماح الطرية تصلح لصناعة البسكويت بينما لا تصلح لصناعة المكرونة بينما قمح الديورم يصلح لصناعة المكرونة ولا يصلح لصناعة البسكويت .

ويوجد داخل النوع الواحد أصناف تختلف في جودتها وملاءمتها لغرض وهذا ناتج عن الاختلافات الوراثية والبيئية .

لذلك فان مصنعي المكرونة عليهم أن يختاروا الأقماح الصلبة أو الديورم ثم بعد ذلك يقوموا بتحديد المواصفات الأخرى المطلوبة في القمح وتجرى التجارب للتأكد من تحقق هذه المواصفات .

أولا القمح الصلب HARD

هو قمح عادة يكون لونه أحمر اللون أو عنبري اللون ويحتوى على جيلوتين قوى ومن ثم فان العجين المشكل من دقيق قمح صلب يكون له عرق قوى وطويل ومناسب لأغراض صناعة المكرونة.

ثانيا القمح الطري SOFT

هو قمح عادة يكون أبيض اللون ويحتوى على جيلوتين ضعيف ومن ثم فان العجين المشكل من دقيق قمح لين يكون له عرق ضعيف وقصير .

١-٦-١ المواصفات المصرية لدقيق القمح

تعريفات

١- **دقيق القمح** :- هو ناتج جرش وطحن حبوب القمح إلى درجة النعومة المناسبة للحصول على الدقيق باستخراجه الموضح فيما بعد .

٢- **نسبة الاستخراج** :- هو عدد الكيلو جرامات من الدقيق الناتجة من طحن 100 كيلوجرام من القمح النظيف المجهز قبل معاملته بالماء .



الشكل ١-٢

وفيما يلي نسب الإستخراجات :

١-دقيق القمح الكامل هو مطحون حبوب القمح بأكملها .

٣- دقيق القمح استخراج 93.3% هو دقيق القمح الخالي من الردة الخشنة .

٤- دقيق القمح استخراج 87.5% هو دقيق القمح الخالي من الردة الخشنة والناعمة .

٥- دقيق القمح استخراج 82% هو دقيق القمح الخالي من السن الأحمر الردة الخشنة والناعمة

٦- دقيق القمح استخراج 80% هو دقيق القمح الخالي من السن الأحمر والأبيض والردة الخشنة والناعمة .

٧- دقيق القمح استخراج 76% هو دقيق القمح الخالي من 50% دقيق نمرة 2 والسن الأحمر والأبيض و الردة الخشنة والناعمة .

٨- دقيق القمح استخراج 72%هو دقيق القمح الخالي من الدقيق نمرة 2 والسن الأحمر والأبيض و الردة الخشنة والناعمة .

الاشتراطات العامة

١-يكون الدقيق خالي من أي شوائب أو مواد غريبة أو تكتل .

٢-يكون الدقيق متجانس اللون .

٣-يجوز إضافة المحسنات المسموح بها صحيا .

٤-يكون الدقيق خالي من الحشرات أو أجزائها أو أطوارها ومخلفات القوارض .

٥-لاتزيد بقايا المبيدات عن الحدود المقررة من منظمة الأغذية والزراعة بالأمم المتحدة والمواصفات المصرية القياسية الصادرة بهذا الشأن .

٦-تكون نسبة القياس الإشعاعي في الحدود المسموح بها تبعا للمواصفات المصرية القياسية .

٧-يكون الدقيق خالي من النموات الفطرية .

المواصفات

١-لا تزيد نسبة الرطوبة في الدقيق باستخراجاته عن 14%.

٢-لا تقل نسبة البروتين في الدقيق باستخراجاته المختلفة عن 9% من الوزن الرطب .

٣-لا تقل نسبة الجيلوتين الرطب عن 30% من الوزن الكلى للعينة على أساس رطوبة 14%

٤-لا تزيد نسبة الحموضة عن 0.05% محسوبة كحمض كبريتيك و لا تزيد كمية هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الطليقة الموجودة في 100 جرام دقيق محسوبة على الوزن الجاف على 30 مليجرام.

٥-لا يقل رقم السقوط عن 200 على أساس رطوبة 14% .

٦-تكون نسبة الرماد والألياف تبعا للجدول ١-٧ محسوبة على الوزن الجاف :-

الجدول ١-٧

النسبة المئوية للاستخراج	الحد الأقصى لنسبة الرماد		الحد الأقصى لنسبة الألياف	المتخلف على المنخل
	الكلى	غير الذائب		
حتى 72%	0.48% على الوزن الرطب	0.1%	0.2%	لا يتخلف منه شيء عند نخله على منخل رقم 60

١-٧ السيمولينا

تعتبر السيمولينا من أفضل الخامات المستخدمة في صناعة المكرونة وهى ناتجة من طحن القمح الديورم العنبري أو الأحمر أو الدقيق الصلب ويفضل النوع الأول إذ أن الثاني يضفي على المكرونة صفات رديئة من حيث اللون ويجعل المكرونة أكثر عرضة للتشقق والتكسر وظهور البقع البيضاء بها أثناء التصنيع وتعجن المكرونة عند الطبخ هي المادة الخام الرئيسية في صناعة المكرونة في بلاد كثيرة

من العالم مثل إيطاليا وفرنسا وأسبانيا واليونان ، وقد تستخدم بعض البلاد الدقيق الفاخر استخراج 72%إلى جانب السيمولينا مثل مصر والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وفنزويلا وألمانيا وهولندا.

وتعرض المكرونة في السوق الأوربية المشتركة تحت اسم PASTA وتكون منتجة من السيمولينا أو الدقيق أو مخلوط منهما .

ويوضع على العبوات نوع المادة الخام المستخدمة في صناعة المكرونة :

١-٧-١ مميزات السيمولينا عن الدقيق

١) ارتفاع نسبة وجودة البروتين والدهون والسكريات .

٢) ارتفاع درجة اللون الأصفر الذهبي نتيجة لارتفاع صبغة الفلافين .

٣) انخفاض نسبة النشا المتهتك .

وسواء كانت المادة الخام المستخدمة دقيق أو سيمولينا فان جودة المكرونة تعتمد على جودة القمح المستخدم وظروف الطحن وتضع كل دولة مواصفات خاصة بالمواد الخام ومواصفات للمنتج النهائي للمكرونة والإضافات المسموح إضافتها وليس هناك مواصفات محددة وموحدة بين الدول

فبينما يفضل بعض المنتجين استخدام سيمولينا حجم حبيباتها أقل من 250 ميكرون فمازال البعض الآخر يفضل استخدام سيمولينا بأحجام تتراوح ما بين 600-180 ميكرون أو بأحجام تتراوح ما بين 475-180 ميكرون أو بأحجام ناعمة أقل من 375 ميكرون .

والجدير بالذكر أن معظم الطحانون ينصحون بإنتاج السيمولينا بنسبة استخلاص 68%-65% لضمان تحقيق الجودة المطلوبة إلا أن بعض الطحانون استطاعوا من إنتاج السيمولينا بنسبة استخلاص 73% وذات مواصفات جيدة .

ويعتبر من أهم الاهتمامات الخاصة بمنتجي المكرونة يتمثل في الاهتمام بعمليات طحن القمح والاستفادة من أنظمة الطحن الحديثة في تحسين جودة المنتج وعدم الاعتماد على إنتاج الدقيق من نوع واحد من القمح بل إنتاجه من مخاليط من الأقماح من أجل تحقيق ثبات أفضل للجودة من حيث النعومة ونسبة الجيلوتين والرماد واللون .

ومن أهم الطرق الحديثة لضمان خلو المنتج من الحشرات هي الحرص على استخدام المبيدات الحشرية داخل الصوامع القمح واستخدام التبريد عند تخزين حبوب القمح في درجات حرارة تتراوح مابين 18-10 درجة مئوية وتقليل تركيز ثاني أكسيد الكربون داخل صوامع القمح أثناء التخزين لفترات طويلة .

١-٧-٢ الموصفات القياسية للسيمولينا الممتازة

١- أن تكون حبيباتها منفصلة وغير متكتلة .

٢- أن تكون خالية من الإصابات الحشرية وأطوارها وأثارها وشعر القوارض .

٣- أن تكون خالية من الإصابات الفطرية وإفرازاتها الضارة .

٤- أن تكون خالية من الإشعاعات النووية .

٥- أن يكون لونها كريمي بدرجاته وغير مضاف إليها أي ألوان أو مواد كيميائية .

٦- أن يمر 100% منها في منخل سعة ثقوبه 850 ميكرون (وهو يكافئ رقم 120 أمريكي و18 إنجليزي) .

٧- لا تزيد نسبة المار من منخل سعة ثقوبه 150 ميكرون عن 3% .

٨- لا تقل نسبة البروتين عن 12.5% محسوبة على الوزن الجاف .

٩- لا تزيد نسبة الرماد الكلى عن 0.9%محسوبة على الوزن .

١٠- لا تزيد نسبة الحموضة عن 0.2% (جرام حمض لاكتيك لكل 100 جرام سيمولينا) .

١١- لا تزيد نسبة الألياف عن 0.45% محسوبة على الوزن الجاف .

١-٨ تكنولوجيا الطحن

عمليات الطحن هي العمليات التي تتعرض لها حبوب القمح بدئا من دخولها المطحن وحتى إتمام عملية استخلاص الدقيق وتشتمل على عمليات نظافة الحبوب وفصل الشوائب ثم غسيل وترطيب الحبوب وتكييفها لإعدادها للطحن ، ثم طحن الحبوب سواء بالحجارة أو السلندرات وما يتبعها من عمليات نخل وتنقية وتنعيم وتصفية وتعبئة المنتجات في عبوات سهلة للتداول قبل صرفها للعملاء أو المخابز وذلك لاستخلاص الدقيق باستخراجاته المختلفة بفصل الأندوسيبرم الداخلي للحبة عن الطبقات الخارجية من نخالة ناعمة وخشنة وسنون ، وتقديمه للخباز في صورة جيدة صالحة لتصنيعه لمختلف أنواع المخبوزات و الحلويات .. الخ .

ولهذا فان الهدف من تطوير صناعة الطحن هو العمل للحصول على مكونات الأندوسيبرم بصورة نقية تماما خالية من طبقات الردة والسنون ما أمكن ذلك .

وتختلف أنواع منتجات الطحن تبعا لنسبة الاستخراج 82% ، 76% ، 72% مثل الدقيق نمرة 2 و السميد بأنواعه ناعم ومتوسط وخشن والسنون الأبيض والأحمر و الزوائد والردة الناعمة والخشنة بالإضافة إلى جنين القمح الذي أمكن فصله مؤخرا واستخدامه كأحد منتجات الطحن لأغراض التغذية المركزة .

الدقيق نمرة 2

ينتج في المطاحن التي تنتج الدقيق الفاخر 72% وهو عبارة عن الطبقات الخارجية للأندوسيبرم بنسبة 8% ومواصفاته كالتالي :-

١- لاتزيد نسبة الرطوبة عن 14% .

٢- لا تزيد نسبة الرماد محسوبة على المادة الجافة على 1.9% .

٣- أن يكون خاليا من السن الأبيض والأحمر والردة الناعمة والخشنة .

السميد (السيمولينا)

وهو عبارة عن أجزاء كبيرة الحجم من طبقات الأندوسيبرم ويستخرج في مطاحن السلندرات بواسطة السرندات قبل مرور هذه الجزيئات على سلندرات التنعيم لتحويلها إلى دقيق وهذه النسبة يجب ألا تزيد عن 2 كجم في الإردب في مطاحن السلندرات المنتجة للدقيق البلدي (استخلاص 82%) ولا تزيد عن 1 كجم في مطاحن السلندرات المنتجة للدقيق الفاخر 72% ، 76% وذلك حتى لا يؤثر زيادة نسبة استخراج السميد على مواصفات الدقيق الناتج وقد حددت المواصفات القياسية مواصفات السميد كما يلي :-

١- لاتزيد نسبة الرطوبة عن 14% .

٢- لاتزيد نسبة الرماد المحسوب على المادة الجافة عن 0.9%.

٣- لاتزيد نسبة الرمل على 0.1% محسوبة على المادة الجافة .

٤- لاتزيد نسبة الألياف عن 0.45%محسوبة على المادة الجافة

الردة الناعمة

هي الردة التي تستخدم في صناعة الخبز البلدي بمصر وهى عبارة عن الأجزاء الناعمة من الطبقات الخارجية للحبوب والخالية من الردة الخشنة بنسبة 55.8% ومواصفاتها كالتالي :-

١- لا تزيد نسبة الرطوبة عن 14% .

٢- لا تزيد نسبة الرماد محسوبة على المادة الجافة عن 4.2%.

٣- لا تزيد نسبة الرمل عن 0.5% محسوبة على المادة الجافة .

٤- لا تزيد نسبة الألياف عن 8.6% محسوبة على المادة الجافة .

٥- لا يتخلف شئ على المنخل رقم 25.

الردة الخشنة

هي الجزء الخارجي من قشرة الحبة بنسبة 8.3 ومواصفاتها هي :-

١- لا تزيد نسبة الرطوبة عن 14% .
٢- لا تزيد نسبة الرماد محسوبة على المادة الجافة عن 6% .
٣- لا تزيد نسبة الرمل عن 0.5%محسوبة على المادة الجافة .
٤- لا تزيد نسبة الألياف عن 11.5% محسوبة على المادة الجافة .

خليط الزوائد

ينتج بمطاحن السلندرات المنتجة للدقيق الفاخر المحلى 72% أو 76% وهو يشمل الدقيق نمرة 2 والسنون البيضاء والحمراء وينتج أيضا في مطاحن الدقيق البلدي استخراج 82% حيث يشمل السن الأحمر والردتين الناعمة والخشنة ومواصفاته كالتالي :-

١- لاتزيد نسبة الرطوبة عن 14% .
٢- لاتزيد نسبة الرماد عن 6% محسوبة على المادة الجافة .
٣- لاتزيد نسبة الرمل عن 0.5% محسوبة على المادة الجافة .
٤- لاتزيد نسبة الألياف عن 1.05% محسوبة على المادة الجافة .

والعمليات الرئيسية التي تتم في المطاحن بجميع أنواعها لطحن الحبوب تنقسم الى :-

١- عملية استلام وتخزين الحبوب .
٢- عملية تنظيف الحبوب وفصل الشوائب .
٣- عملية ترطيب وتكييف الحبوب .
٤- طحن الحبوب بالحجارة أو السلندرات .
٥- عملية النخل والتنقية والتنعيم للحصول على المنتجات النهائية .
٦- عملية تعبئة المنتجات وتخزينها .
٧- عمليات تسويق وصرف المنتجات

والشكل ١-٣ يعرض مكونات مطحن حديث طاقته الإنتاجية 100طن باليوم .

حث يتكون المطحن من :-

١- قسم الاستقبال والتنظيف .
٢- قسم خلط الأقماح .
٣- قسم الغسيل .
٤- قسم الطحن .
٥- قسم تعبئة وتخزين القمح .

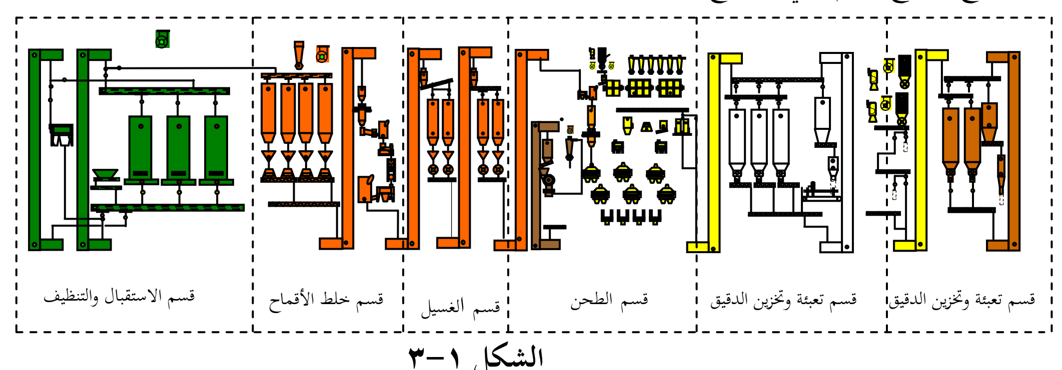
٦- قسم تعبئة وتخزين المخلفات .

أولا   قسم الاستقبال والتنظيف

النقرة هي حفرة كبيرة لاستقبال القمح السائب من السيارات وتكون جوانب النقرة مائلة بزاوية على الأفقي لا تقل عن ستون درجة لسهولة انزلاق القمح وملحق بالنقرة كتاين حلزونية مزودة بحلزون داخلي لنقل القمح وتسليمة إلى سواقي بجوبر وهذه السواقي مزودة داخليا بسيور والسيور عليها قواديس لاستقبال القمح وضخه في الصوامع وكلا منهم مزود بمحرك وحساسات ويوجد غربال هزاز يسمى الغربال الابتدائي لفصل الشوائب الكبيرة والصغيرة من القمح قبل تخزينه في صوامع الخام كما يوجد جهاز مغناطيس لفصل الشوائب لمعدنية من حديد ومسامير وصواميل وغيرها .

ثانيا   صوامع الاستقبال والخلط

صوامع القمح الخام هي صوامع معدنية أو خرسانية وتختلف أحجامها وإعدادها من منشأة



الشكل ١-٣

لأخرى فمثلا السعة التخزينية للصومعة المعدنية في المطاحن والتي طاقتها الإنتاجية 150 طن في الساعة تساوي 2500طن .

في حين تساوى 500 طن في المطاحن التي طاقتها الإنتاجية 500 طن في الساعة .

وهناك صوامع أخرى تسمى صوامع الخلط لأن الغرض منها هو خلط أكثر من نوع من الأقماح حسب جودة ونوع كل قمح ويتم خلط الأنواع المختلفة حسب متطلبات السوق وحسب رؤية الطحان .

والجدير بالذكر أن صوامع الخلط من للأقماح من العوامل التي تساعد على الحصول على دقيق ذات مواصفات جيدة بتكلفة اقتصادية .

وملحق بالصوامع الخلط قياسات حجمية VOLUME MEASURESوهي تعمل على تحديد معدل تدفق القمح في الساعة تبعا للطاقة الإنتاجية للمطحن خلال 24 ساعة .

ثالثا : قسم الغسيل (الترطيب)

١-مرحلة الترطيب الأولى :-

بعد تحديد رطوبة القمح عن طريق المعمل يتم إضافة الكمية المناسبة من الماء للوصول بالرطوبة إلى 15.5%-16% على الدشة الأولى BREAK1 لإنتاج دقيق رطوبته 14% حسب المواصفات القياسية المعمول بها ويظل القمح المغسول في التهوية الأولى لمدة 16 ساعة بالصومعة بعد ترطيبه بالمياه المناسبة لهذه المرحلة حيث يضاف عادة في المرحلة الأولى للترطيب 2/3 الكمية المطلوب إضافتها ويجب تدوير أو نقل القمح بعد 16 ساعة إلى مرحلة الترطيب الثانية SECOND CONDITION

٢ -مرحلة الترطيب الثانية :-

وفيها يضاف 1/3 كمية المياه ويظل القمح بهذه الصومعة لمدة ثماني ساعات

وبعد ذلك يبدأ سحب القمح إلى صوامع الطحن لبدء مرحلة الطحن .

رابعا قسم الطحن

تكون الرطوبة 15.5%-16% في الدشة الأولى (سلندر الدشة الأولى) وتختلف هذه النسبة من مطحن لآخر حيث هناك طحن قصير المدى وآخر طويل المدى .

عملية الطحن :ـــ

تتكون عملية الطحن من المراحل التالية :-

١- مراحل الدش و عدد هذه المراحل 5 وتختلف وهذا العدد من مطحن لآخر .

٢- مراحل المتوسطات SIZING عدد هذه المراحل 5 وهذا العدد من مطحن لآخر ..

٣- مراحل التنعيم SKRETCH عدد هذه المراحل خمس مراحل وهذا العدد من مطحن لآخر.

والجدير بالذكر أن الغرض من طحن القمح هو الفصل الكامل لطبقة الردة والجنين عن الأندوسيبرم ثم تنعيم الأندوسيبرم إلى دقيق ،ولتحقيق ذلك تمرر الحبوب على مجموعة من الدرافيل الحديدية (سلندرات) تدور عكس بعضها بمعدلات مختلفة من السرعة وكل عملية تنعيم متبوعة بعملية نخل ، ويستخدم الدقيق الناتج لأغراض مختلفة حسب نوع القمح فمنها ما يستخدم لإنتاج الخبز أو الكيك أو الفطير أو المكرونة .

وبعد خلط الأقماح وتنظيفها يجرى لها عملية تكييف رطوبى (CONDITIONING TEMPERING), لتغيير الصفات الطبيعية والكيميائية لحبة القمح .

وتصل كفاءة عملية الطحن لأقصاها إذا ما أجرى تكيف للحبوب فطبقة الردة لما لها من طبيعة خشنة عن الجنين و الأندوسيبرم فان الحبة يمكن تكسيرها بدون وجود بقايا ردة والتي يمكن فصلها بعد ذلك على أساس حجم الحبيبات وتزداد خشونة الردة بالتدريج بزيادة محتواها الرطوبى .

والجنين لما يحتويه من كمية عالية من الزيت عندما يتشرب الرطوبة ليسهل تحويله إلى FLATTENED تمر بين الاسطوانات ويمكن فصلها على أساس الكثافة.

وزيادة الرطوبة تؤدى إلي تكون FLAKS من الأندوسيبرم بينما عدم كفاية الرطوبة يؤدى إلي عدم التنعيم .

ويجرى التكييف بتبليل القمح ثم التخزين في خزانات لفترات تسمح بنفاذ الرطوبة في الحبة وبعض الأقماح تحتاج لاستخدام الحرارة العالية في التكييف .

والقمح النظيف المكيف يمر على سلسلة من عمليات الجرش والتنعيم ،فالسلندرات الخمس أو الست الأول تعمل على تكسير القمح وتسمى هذه السلندرات بسلندرات الدش والتي تدور في اتجاه عكسي بسرعات مختلفة .

وأول وحدة من وحدات الجرش والدش تكسر القمح إلى حبيبات خشنة تحتوى على كثير الردة وكمية أقل من الدقيق الذي يسمى بالدقيق المكسر BREAK FLOUR ونواتج عملية الدش تمر على سلسلة من المناخل حيث تحجز الخشن أعلاها ويمر الناعم إلى أسفلها .

وينقسم نواتج الدش إلى ثلاثة أقسام حسب حجم الحبيبات :-

١- كسر خشنة COARSEAT FRAGMENTS وتبقى على المناخل وتمر لسلندر الدش الثاني .

٢- حبيبات متوسطة الحجم MEDIUM SIZE GRANULAR ويتكون من الأندوسيبرم وتسمى بالمتوسطات MIDD LINGS .

٣- المواد الناعمة FINEST MATERIAL وتمر خلال المناخل الحريرية وتسمى الدقيق المدشوش BREAK FLOUR .

وتتكرر عملية الدش على مجموعة من السلندرات تختلف عددها تبعا لتصميم المطحن لتصبح نواتج الدش في النهاية مرحلة الدش ينفصل الدقيق ويتبقى قشر النخالة الكبير الحجم LARGELY OF BRAN FLAKES .

وتتكون المتوسطات MIDDLINGS من أندوسبرم مع خليط من الردة والجنين (الجيرما) تمرر على الغرابيل لتدرجها تبعا للحجم ثم تمرر على منقى PURIFIER حيث توجد مجموعة من المناخل والفصل بالهواء لتخليصه من الردة بأقصى ما يمكن .

وبعد تنقية المتوسطات من الردة يتم طحنها بالتدريج على سلندرات ملساء تسمى بسلندرات التنعيم REDUCTION ROLLS وهذه تعطى الدقيق والمتوسطات الناعمة .

ويمرر نواتج الطحن STOCK بعد ذلك على غرابيل والتي تقوم بفصل الدقيق الناعم علن المتوسطات الناعمة REDUCED MIDDLINGS ومشتقات الردة في حين يمرر المتوسطات المتبقية على سلندرات التنعيم وتكرر هذه العملية .

والمخلوط المتبقي من الردة وبعض الأندوسيبرم والجرما يستخدم كعلف ويسمى GREAT SHORTS ويصل عدد وحدات الدش والتنعيم في بعض المطاحن إلى 30 مرحلة وهكذا وكل مرحلة دش تعطى دقيق مثل الدشة الأولى والثانية والدقيق الناتج من آخر عملية تنعيم يسمى RED DOG وهو غامق اللون ومحتواه عالي من الردة والجنين وغير مناسب لصناعة الخبز .

وفيما يلي الأنواع التجارية من الدقيق المتوفرة في الأسواق حاليا :-

١- دقيق باستخلاص 65-70% .
٢- دقيق باستخلاص 70-80% .
٣- دقيق باستخلاص 80-85% .
٤- دقيق باستخلاص 90-95% .

الباب الثاني

الوحدات المساعدة بالمطاحن

الوحدات المساعدة

٢-١ مقدمة

الوحدات المساعدة وهى عبارة عن مراوح شفط الأتربة و السيكلونات و الأكاليز والمواسير الناقلة وذلك لتركيبها بخط الشفط الهواء على جميع أجهزة القسم لعمل التهوية اللازمة للمعدات وشفط الغبار والأتربة من السواقي والبراريم لمنع حدوث نشوب حريق بالمطحن نتيجة لحدوث أي شرر وتساعد أيضا على نظافة القمح من المخلفات الخفيفة الوزن .

٢-٢ فلاتر الغبار AIR JET FILTER

الشكل ٢-١يبين نموذجين لفلاتر غبار من إنتاج شركة WAM .



الشكل ٢-١

وهذه الفلاتر تستخدم فى عمليات التخزين الدقيق والردة فى الصوامع وتتميز بصغر حجمها والذي يسهل عملية تركيبه ، وأيضا تقوم بسحب جميع ذرات الغبار في الصوامع أو الهوبرات الكبيرة ويستخدم في أنظمة الشفط ASPIRATION .

والجدير بالذكر أن أشكال الفلاتر الأسطوانية تحسن من كفاءة هذه الفلاتر وتصميمها يساعد على إحداث إدارة للهواء الداخل 360درجة حتى يخرج .

ويمكن تقسيم فلاتر الغبار إلى :-

١- فلاتر فصل الأتربة العالقة في الغبار الموجود في الأجزاء المختلفة لوحدة تداول المواد الخام.

٢- فلاتر فصل المواد الخام عن الهواء من خطوط نقل المواد الخام بالهواء المضغوط لتخزينه داخل صوامع التخزين .

وفيما يلى بأجزاء المكونة لهذه الفلاتر بصفة عامة :-

١) خطوط تجميع الغبار أو خط ضخ المواد الخام بالهواء المضغوط .

٢) مجموعة من الصمامات الهوائية تعمل على دفق نبضة من الهواء المضغوط داخل جوارب (أسطوانات الفلتر القماشية) لفصل الدقيق المتراكم على السطح الخارجي لها .

٣) مروحة سحب الغبار أو المواد الخام المنقولة بالهواء المضغوط

٤) الجسم الخارجي للفلتر .

٥) جوال تجميع الدقيق المنزوع من الغبار .

٦) محبس هوائي لنقل الدقيق المتجمع أسفل الفلتر الى جوال خارجي .

٧) جاكوش للطرق أسفل الفلتر على فترات متباعدة لفترات محددة لتسهيل عملية تجميع المواد الخام المفصولة عن الغبار أعلى المحبس الهوائي

٨) جسم صومعة تخزين المواد الخام المنقولة بخطوط الهواء المضغوط .

٩) دخول المواد الخام إلي داخل الصومعة

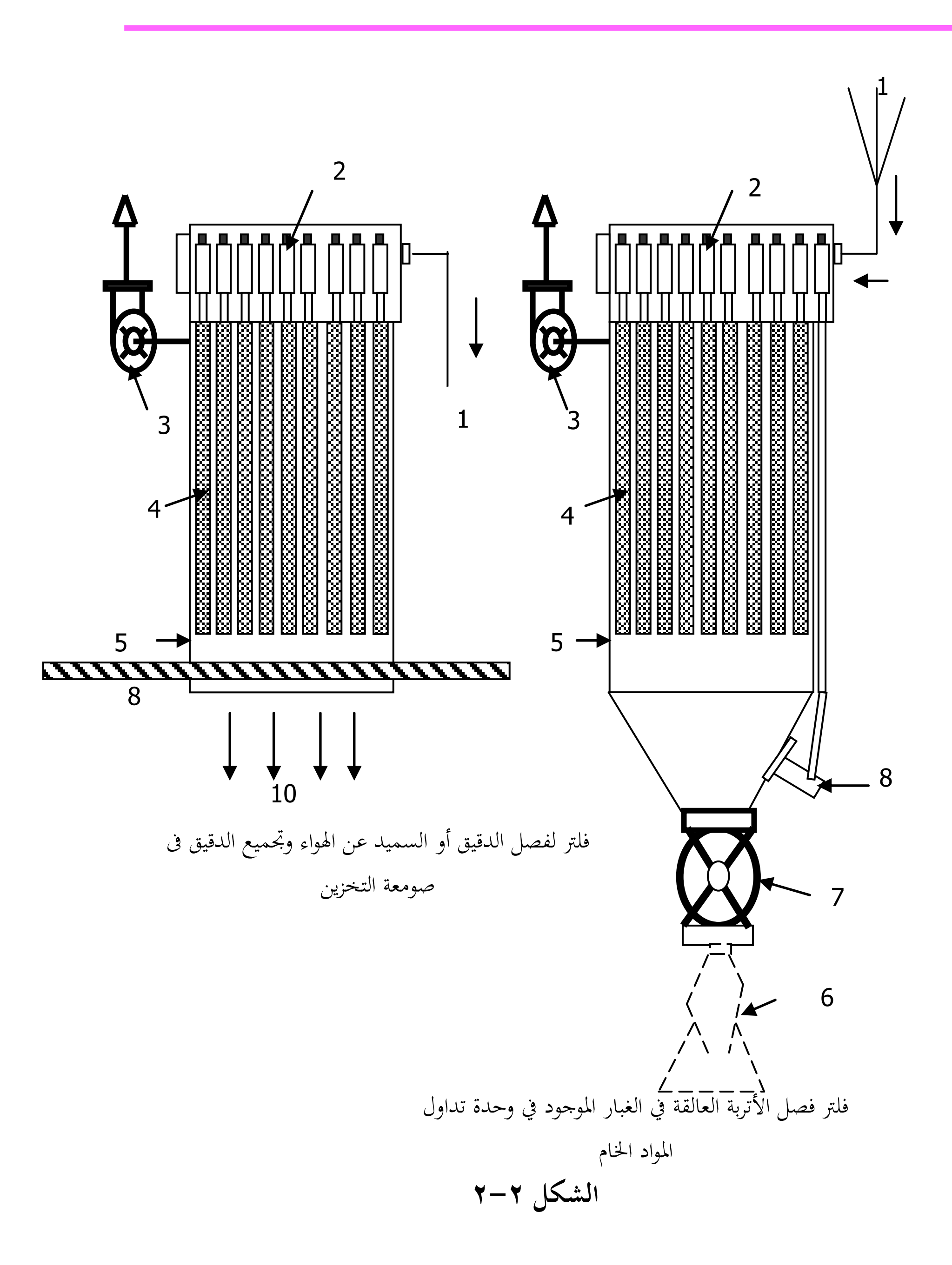
والشكل ٢-٢ يبين مخطط توضيحي لهذين الصنفين من الفلاتر علما بأ الأرقام المبينة بالشكل تتطابق مع نفس أرقام الأجزاء المكونة لهذ الفلاتر والمدرجة سالفا .

ونحيط القارئ علما بأن هذه الفلاتر تكون مزود ة بشرابات داخلية توضع فوق قفص من الأسلاك المعدنية المغطاة بالبلاستيك .

وتستخدم أقمشة خاصة لصناعة هذه الشربات لتقليل من المواد التي تلتصق على سطحها .

ويثبت أعلى الفلتر خزان ضغط ، ومخرج هواء فائض نظيف ، ومجموعة صمامات .ويدخل الغبار المحمل بالهواء من أسفل الفلتر عندما يثبت المرشح أعلى الصومعة مباشرة ، في حين يكون مدخل الهواء المحمل بالغبار من الجانب إذا استخدم المرشح في الأنظمة النيوماتيكية PNEUMATIC أو أنظمة الشفط ASPIRATION SYSTEM.

ويصل ضغط الهواء الذي يمر في الشرابات حوالي 5-7 barوذلك بترتيب معين ويتم التحكم فى تدفق هذا الهواء بصمامات هوائية قفازة (برق وياي) .



فلتر لفصل الدقيق أو السميد عن الهواء وتجميع الدقيق فى صومعة التخزين

فلتر فصل الأتربة العالقة في الغبار الموجود في وحدة تداول المواد الخام

الشكل ٢-٢

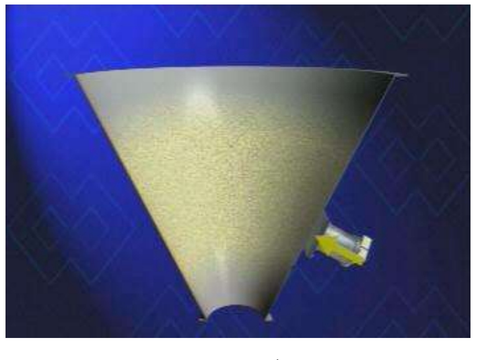
وتستخدم فواني حقن ومواسير فنشورية لصرف هواء الغسيل من المجمع مباشرة لداخل الشراب . ويستخدم مؤقت زمني الكتروني وكارتة الكترونية في التحكم في فتح صمامات تدفق الهواء المضغوط لغسيل الشرابات(لتنظيف الشرابات من الدقيق المتجمع عليها) .

وتتوفر هذه الفلاتر في صورتين وهما :-

١- بدون هوبر تفريغ وبدون مدخل هواء وذلك عند تركيبه مباشرة فوق أو أي هوبر كبير..

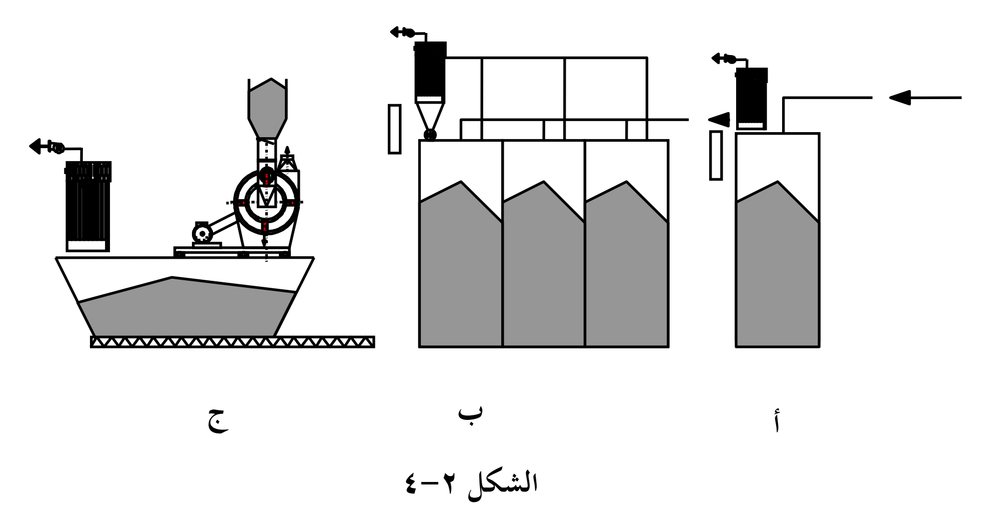
٢- بهوبر تفريغ ومدخل هواء عند تركيبه في نظام نيوماتيكى أو نظام شفط صغير .

والجدير بالذكر أنه يستخدم شاكوش كهربي يثبت أسفل هوبر الفلتر السفلى يطرق على الهوبر بصفة دورية لتنزيل الغبار المعرش داخل الهوبر إلى المحبس الهوائي والشكل ٢-٣ يبين صورة لهذا الشاكوش .



الشكل ٢-٣

والشكل ٢-٤ يبين كيفية تثبيت فلتر واحد فوق الصومعة من أجل سحب الغبار (الشكل أ) و كيفية استخدام فلتر واحد لشفط الغبار من ثلاثة صوامع (الشكل ب) ، و كيفية استخدام فلتر على هوبر مطحنة بشواكيش لسحب الغبار (الشكل ج) .



ج ب أ

الشكل ٢-٤

والشكل ٢-٥ يعرض صورة مروحة الشفط المستخدمة في خطوط الشفط aspiration (الشكل أ) وصورة لمروحة خط الشفط لفلتر الغبار وبلاور الفلتر (الشكل ب) والجدير بالذكر أن

المراوح المستخدمة لسحب الغبار من قسم الاستقبال وقسم النظافة ومروحة السرندات ومروحة تعبئة الدقيق ومروحة تعبئة النخالة جميعهم ضغط منخفض بمعنى يتراوح ضغطها ما بين 250-290 mmwc أي ملى متر عمود ماء ، أما المراوح المستخدمة في نقل نواتج الطحن والنخل نيوماتيكيا في قسم الطحن مروحة ضغط عالى يصل ضغطها إلى 1400mmwc أي ملى متر عمود ماء وهذا الضغط يزداد إذا كبرت مسافة نقل منتجات الطحن ومروحة نقل نواتج المدشة إلى بريمة المنتجات الثانوية وهي مروحة ضغط عالى يصل ضغطها 950 mmwc أي ملى متر عمود ماء .

وتختلف قيم سعة المراوح المستخدمة في المطحن تبعا للحمل وعلى كل حال فجميع المراوح المستخدمة في المطحن هي مراوح شفط غبار إلا مروحة النيوماتيك المستخدمة في قسم الطحن ومروحة المدشة فهما مراوح نقل خامات .



ب أ

الشكل ٢-٥

والجدول ٢-١ يبن المواصفات الفنية للمراوح المستخدمة في سحب الغبار من الأقسام المختلفة بمطحن سعته 100 طن باليوم .

الجدول ٢-١

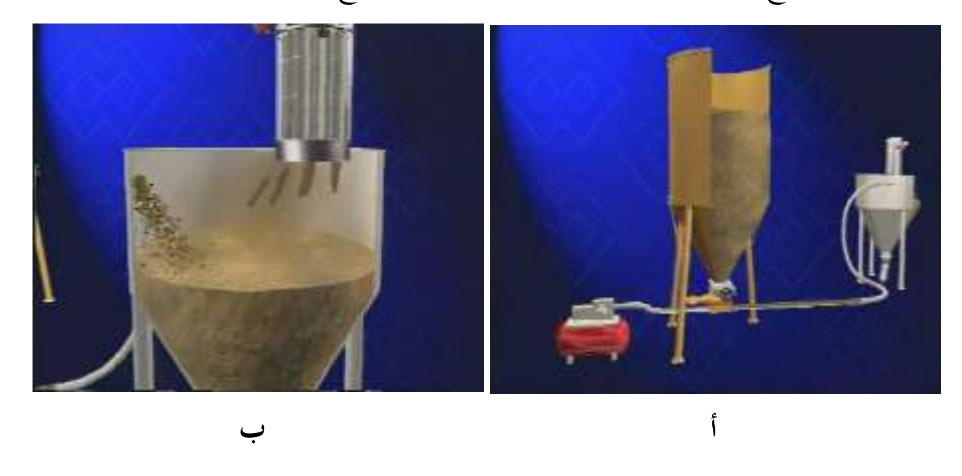
م	وظيفة المروحة شفط الغبار وهي مراوح ضغط منخفض	وزن المنتج المار في الساعة	سعة المروحة	ضغط المروحة الاستاتيكي
١	مروحة قسم الاستقبال	25 ton/h	50 m^3/h	250mmwc
٢	مروحة قسم النظافة	5ton/h	90 m^3/h	290mmwc
٣	مروحة السرند		100 m^3/h	280mmwc
٤	مروحة النخالة	5 ton/h	40 m^3/h	280mmwc
٥	مروحة الردة	10 ton/h	55 m^3/h	280mmwc

والجدول ٢-٢ يبن المواصفات الفنية للمراوح المستخدمة في نقل المنتج في قسم الطحن وكذا منتج المدشة بمطحن سعته 100 طن باليوم .

الجدول ٢-٢

م	وظيفة المروحة نقل المنتج الغبار وهي مراوح ضغط منخفض	المنتج المار في الساعة	سعة المروحة	ضغط المروحة الاستاتيكي
١	مروحة المدشة	0.5 ton/h	10m^3/h	950 mmwc
٢	مروحة النيوماتيك لقسم الطن	4 ton/h	125 m^3/h	1400 mmwc

وتزود الفلاتر بتسعة شرابات أو ثماني عشر شراب وتتراوح سعة الفلاتر مابين 5-2 متر مكعب هواء وقطر الفلتر يتراوح مابين 700-1000mm ومساحة الفلتر تتراوح مابين 4.75-17 m^2 .



أ ب

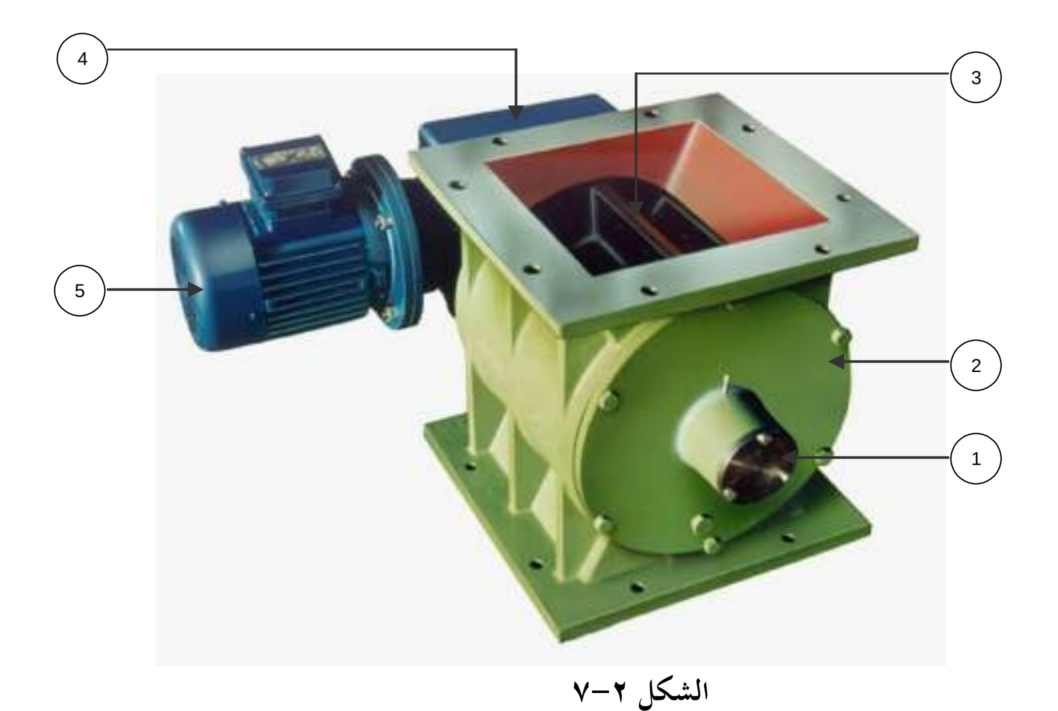
الشكل ٢-٦

٢-٣المحابس الهوائية (الأكاليز) ROTARY VALVES

و الشكل ٢-٧ يعرض صورة محبس هوائي من إنتاج شركة WAM .

حيث أن :-

كرسي المحور	1
جسم محبس الهواء	2
ريش المحبس	3
الجيربكس (صندوق التروس)	4
المحرك	5



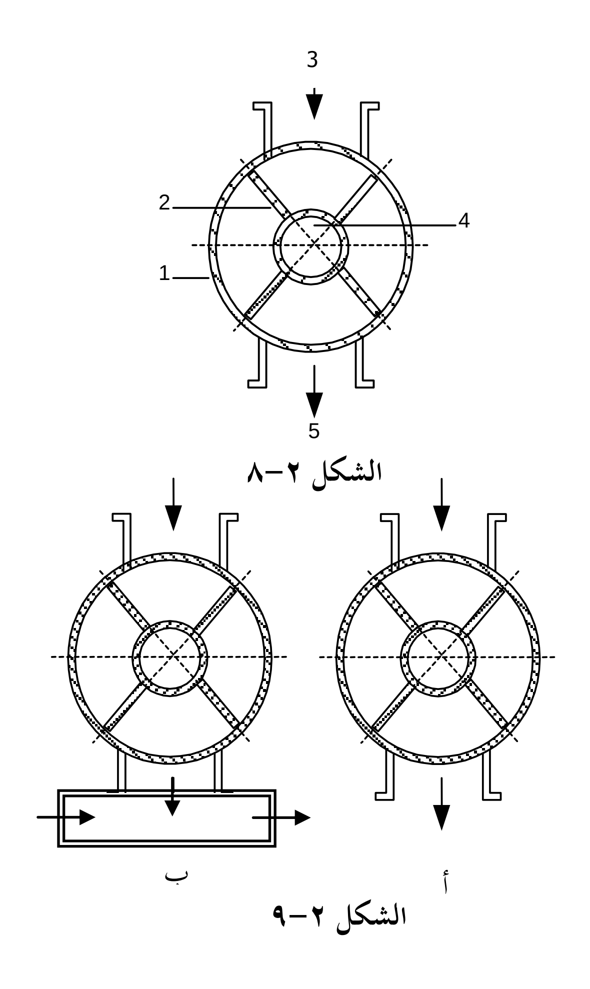
الشكل ٢-٧

والشكل ٢-٨ يبين مخطط توضيحي يوضح فكرة عمل المحبس الهوائي AIR LOCK .

حيث أن :-

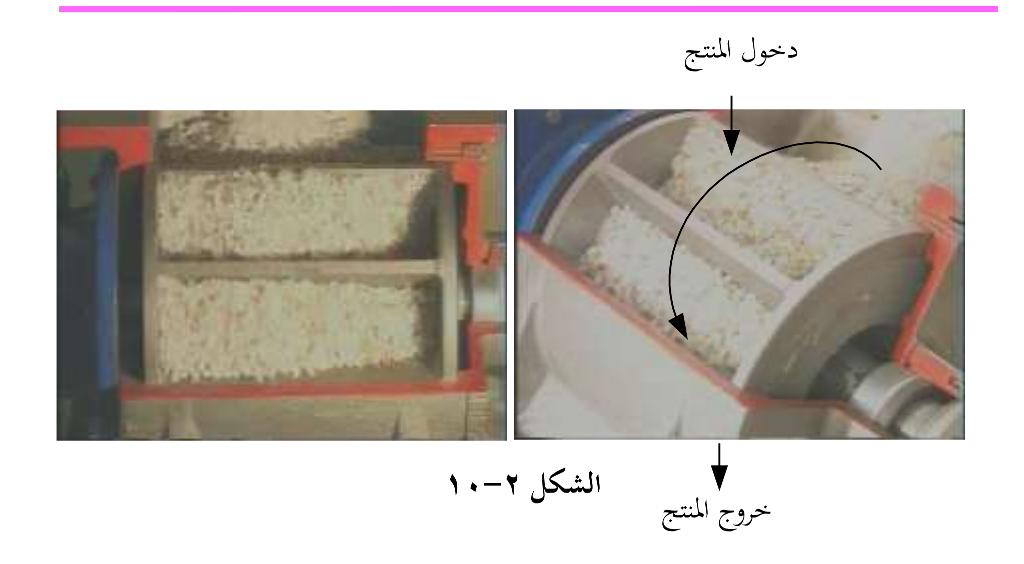
العضو الثابت	1
ريش العضو الدوار	2
مدخل المحبس الهوائي	3
العضو الدوار	4
مخرج المحبس الهوائي	5

والشكل ٢-٩ يبين التطبيقات المختلفة للمحابس الهوائية ففي الشكل أ يتم نقل المنتج من منطقة ضغط سالب (مخرج سيكلون مثلا) إلى منطقة ضغط الهواء الجوى ، وفى الشكل ب يتم نقل المنتج من منطقة ضغط الهواء الجوى إلى منطقة ضغط مرتفع لنقل المنتج في خط نقل نيوماتيكى بواسطة نفاخ هوائي (بلاور) مثلا .



الشكل ٢-٨

الشكل ٢-٩



الشكل ٢-١٠

والشكل ٢-١٠ يبين نظرية عمله، والجدير بالذكر أن المحبس الهوائي يقوم بنقل المنتج بين منطقتين بضغطين مختلفين وهى محكمة تماما وتقوم بنقل الدقيق مع أقل كمية من الهواء .

والشكل ٢-١١ يعرض صورة لمحبس هوائي يتم إدارته بمحرك بصندوق تروس ثابت السرعة (الشكل أ) ومحبس هوائي يتم إدارته بمحرك بصندوق تروس يمكن تغيير سرعتها بطارة يدوية .



ب   أ

الشكل ٢-١١

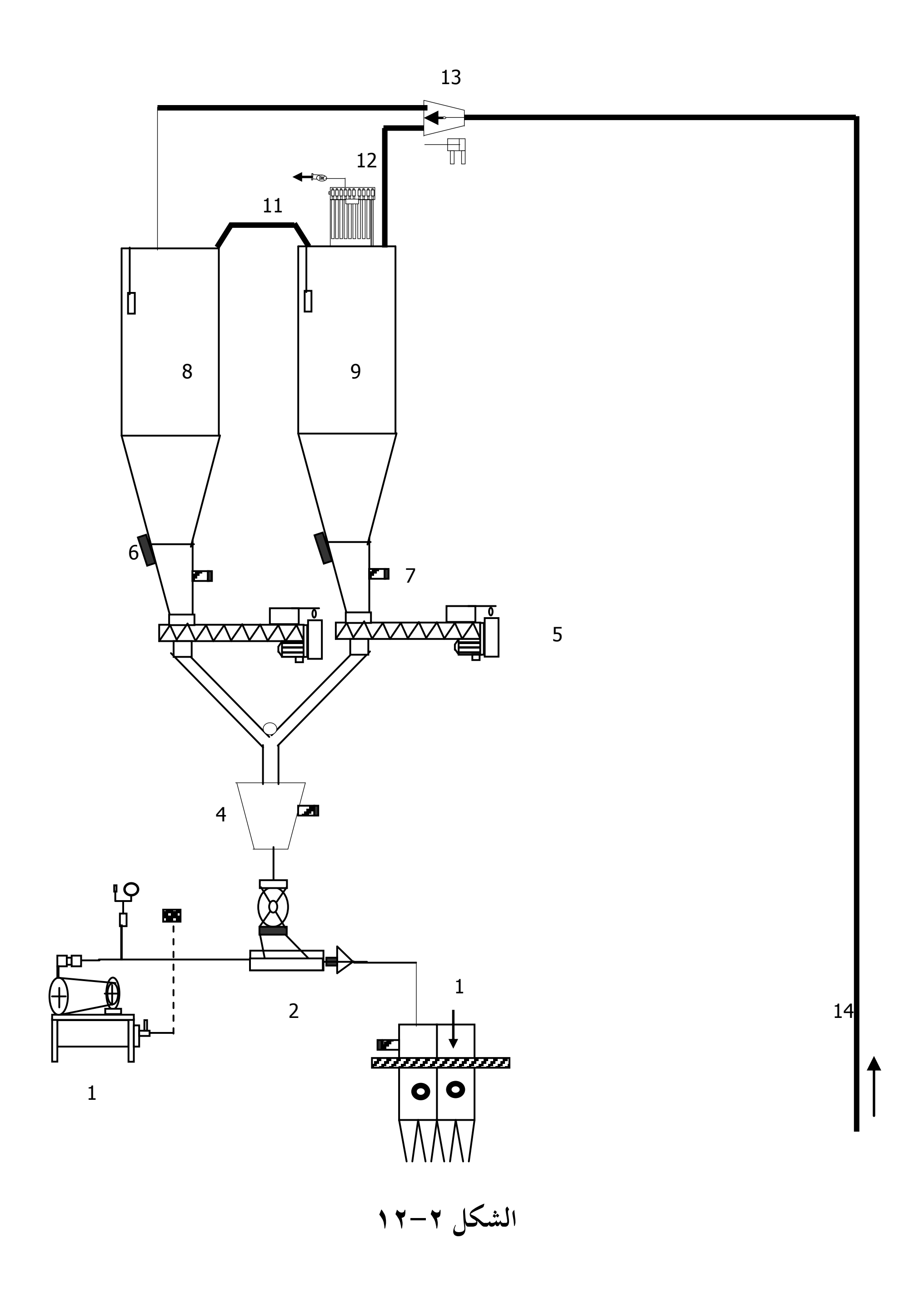
وتتراوح سعات الأكاليز الموجودة في الأسواق مابين 2-11 TON/h للدقيق الذي له وزن نوعى 550Kg/m^3 في حين تتراوح سعاتها للردة مابين 1-5.2 TON/h والتي لها وزن نوعى 350Kg/m^3

٢-٤ الموزعات DIVERTERS

والشكل ٢-١٢ يبين كيفية نقل الدقيق من خط هواء مضغوط قادم من صومعة رئيسية بواسطة نفاخ هوائي (بلاور) إلى صوامع التخزين صغيرة .

حيث أن :-

بلاور (نفاخ هوائي) وهو يعمل باستمرار طوال فترة تشغيل الوحدة	1
محبس هوائي بمجمع فالمحبس الهوائي يقوم بنقل المواد الخام من جانب الصوامع إلى المجمع وفى المجمع يختلط الدقيق الخارج من المحبس الهوائي مع الهواء المضغوط الخارج من البلاور .	2
إلى هوبر المواد الخام المنقولة بالهواء المضغوط بمصنع المكرونة	3
هوبر (قادوس) تجميع المواد الخام القادمة من الصوامع ومزودة بمبين مستوى إلكتروني يتحكم فى فصل ووصل بريمة الصومعة تبعا لمستوى المواد الخام بالهوبر .	4
بريمة لسحب المواد الخام من الصومعة وتزود البريمة بمجموعة حماية من امتلاء خط الطرد للبريمة مكونة من بوابة مفصلية مع مفتاح نهاية مشوار فعند امتلاء خط الطرد للبريمة ترتفع البوابة لأعلى فتصل إشارة من مفتاح نهاية مشوار غطاء مخرج البريمة فتتوقف البريمة في الحال .	5
محرك اهتزازي يعمل على تسهيل تدفق المواد الخام الناعمة (دقيق أو سيموليتا) من أسفل الصومعة إلى البريمة ومنع تعريش المواد الخام وهو يعمل بصفة مستديمة طوال فترة عمل المجموعة	6
مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يتحكم في تشغيل الهزاز عند خلو قاع الصومعة من المواد الخام .	7
صوامع المواد الخام التي يتم استقبالها من الشاحنات	8,9
مبين مستوى إلكتروني من النوع التقاربى السعوى يعطى إشارة إلى بوق الإنذار عند امتلاء الصومعة .	10
خط مواسير تعادل يساعد على تمكين فلتر التنظيف من تنظيف الصومعتين من الغبار	11
فلتر تنظيف يعمل على سحب الغبار من الصومعتين وفصل المواد الخام و إعادتها الى الصومعة اليمنى .	12
موزع يتحكم في مسار تخزين المواد الخام أما في الصومعة 1 أو الصومعة 2 .	13
خط مواسير لنقل المواد الخام من المطحن بنظام الهواء المضغوط .	14
هوبر المواد الخام التي يتم إدخالها بالصب في مصنع المكرونة	15



الشكل ٢-١٢

٢-٥ هزازات تفريغ صوامع الدقيق والبراريم VIBRATING DISCHARGER& SCREW CONVEYOR

وتستخدم هزازات تفريغ صوامع المطاحن ذات الخاصية الغير انسيابية لانخفاض الوزن النوعي لهذه المنتجات والشكل ٢-١٣ يبين صورة لصومعة دقيق قبل تركيب هزاز التفريغ بها (الشكل أ) وصورة بعد تركيب هزاز التفريغ بها (الشكل ب) .



أ



ب

الشكل ٢-١٣

والشكل ٢-١٤ يوضح كيفية انسياب المنتج المخزن من الصومعة هزاز صومعة وبريمة فعند اهتزاز هزاز الصومعة ينتقل المنتج من الصومعة إلى بريمة تفريغ الصومعة (شركة WAM)

والشكل ٢-١٥ يبين صورة لهزاز صومعة من إنتاج شركة SICOM S.R.L



الشكل ٢-١٤

حيث أن :-

مسامير لتثبين جسم الهزاز السفلى المهتز مع نهاية الصومعة الثابت	1
مناص للصدمات للمسامير	2
غشاء مطاطي مرن ماص للصدمات ويحافظ على منع سقوط الدقيق إلى الخارج	3
دخول المنتج إلى الهزاز من نهاية الصومعة الثابت	4
المحرك الاهتزازي	5
خروج المنتج من الجزء الاهتزازي	6

وتتواجد في الأسواق موديلات مختلفة تتراوح سعاتها مابين 5-45 ton/h دقيق ومابين 10-70ton/h سيمولينا وتتراوح أقطارها الخارجية مابين 970-2550mm .



الشكل ٢-١٥

٢- ٦ وسائل النقل داخل المطاحن

يتم نقل الخامات داخل الطحن بطريقتين وهما :

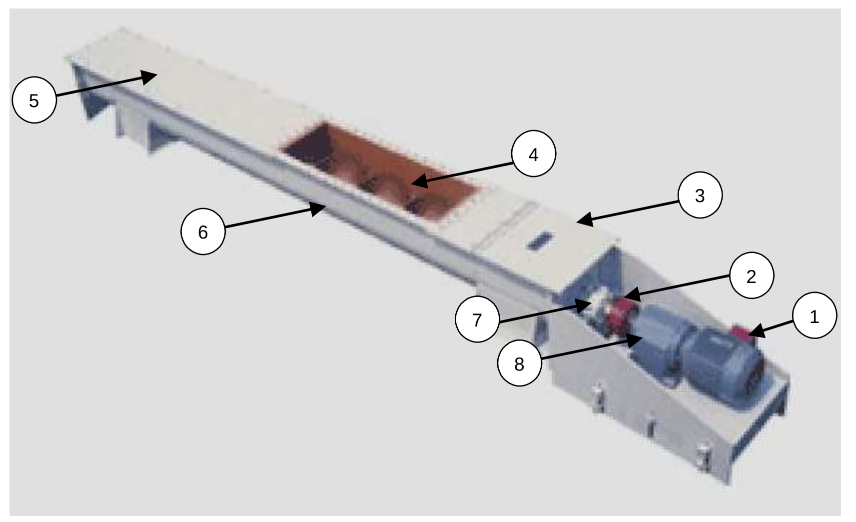
١- بوسائل نقل ميكانيكية أفقية أو رأسية أو مائلة مثل البرابم والكتاين والسواقي ..الخ .

٢- نقل بالهواء المضغوط أو الفاكيوم باستخدام البلاورات أو مراوح الشفط أو النيوماتيك .

٢-٦-١ وسائل النقل الأفقية

أولا النواقل البريمية SCREW CONVEYOR

تستخدم البريمة في نقل القمح أفقيا وفى أقل مدة من كاتينة ويوجد منها نوعان وهما :-



١- النوع الحلزوني الفصل وهو عبارة عن مواسير مركب عليها حلزون من الصاج سمكه 3-2 مم وتزود البريمة بكراسي في النهايات وكرسي عند المنتصف وتحسب السعة النقلية للبريمة من المعادلة التاليـــة :-

$$Q_S = \pi r^2 pn\eta d$$

حيث أن :

السعة النقلية وتتراوح مابين 800-35 كيلوجرام في الدقيقة	Q_s
النسبة التقريبية (22/7)	π
نصف قطر البريمة بالسنتيمتر	r
خطوة الحلزون بالسنتيمتر ويساوى 1.8-1.6القطر	p
كفاءة التحميل وتتراوح مابين 30-40%	η
الكثافة بالكيلوجرام لكل لتر	d
سرعة الدوران عدد اللفات في الساعة ويساوى 100-70 لفة / دقيقة	n

مميزاتها :-

١- صغر حجمها مع إمكانية النقل المائل بزاوية تصل الى 30 درجة على الأفقي .
٢- إمكانية النقل في اتجاهين .
٣- انخفاض تكاليف الصيانة والتشغيل .
٤- يمكن استعمالها في عمليات الخلط والترطيب .

العيوب :-

١- محدودة السعة والطول .

٢- وجود تبقيات للدقيق بها .

تحدث احتكاك مع المادة المنقولة .

وتتواجد هذه البراريم بأقطار مختلفة تتراوح مابين 150-50mm وبسعات مختلفة تتراوح مابين 0.82–35طن في الساعة للردة والتي لها وزن نوعى 350kg/h، و تتراوح مابين 1.64-70ton/h طن في الساعة للدقيق والتي لها وزن نوعى350kg/h ، و تتراوح مابين 158-3.87طن في الساعة للسيمولينا والتي لها وزن نوعى700kg/h ، والشكل ٢-١٦ يعرض صورة لبريمة من إنتاج شـركة wam .

حيث أن :-

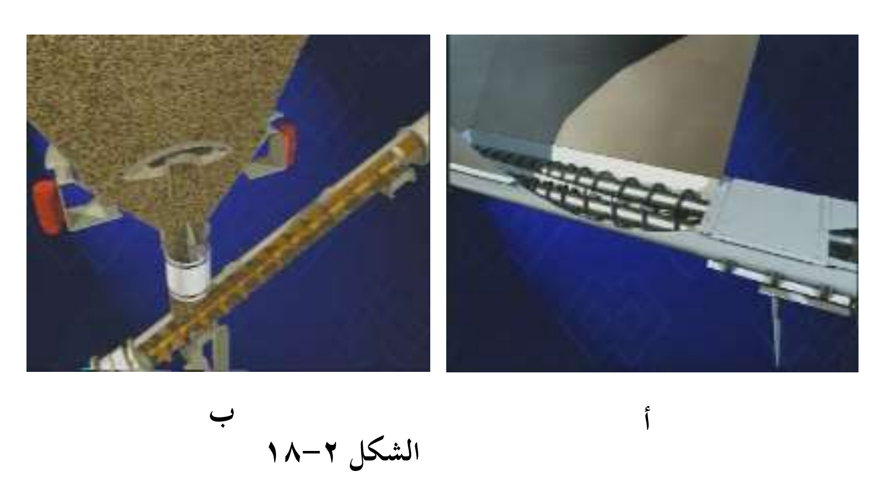
محرك الإدارة	1
وصلة ثابتة (كوبلن)	2
غطاء زيادة التدفق يتبت عليه مفتاح نهاية مشوار	3
ريش البريمة	4
غطاء البريمة العلوي	5
جسم البريمة السفلى	6
كرسي محور	7
صندوق تروس	8

والشكل ٢-١٧ أحجام مختلفة من الحلزونات الخاص بالبراريم .



الشكل ٢-١٧

والشكل ٢-١٨ يوضح كيفية انسياب المنتج المخزن فى الصومعة بواسطة بريمتين موجودتين أسفل الصومعة (الشكل أ) وعن طريق هزاز صومعة وبريمة فعند اهتزاز هزاز الصومعة ينتقل المنتج من الصومعة الى بريمة تفريغ الصومعة (الشكل ب) (شركة WAM) .



ب أ

الشكل ٢-١٨

ثانيا الكتاين CONVEYOR

وتستخدم لنقل الخامات التي المتحببة مثل القمح والذرة وفول الصويا ولب عباد الشمس والبذور والكريات الصغيرة والشعير والشوفان oats بالإضافة إلى ذلك فان النواقل ذات الكاتينة يمكن أن

تستخدم في نقل الدقيق ونواتج الطحن وهى تستخدم في نقل القمح أفقيا وتتكون من مجموعة لقم مركبة على سلاسل تتحرك على ترس وتوضع الكاتينة داخل وعاء من الصاج ويتم نقل القمح عن طريق الإزاحة بواسطة القيم التي تدفع القمح الموجود بقاع الكاتينة إلى الإمام وتستخدم في نقل القمح في حالة القدرات الأكبر من 50 طن بالساعة وذلك في المطاحن التي تصل طاقتها الإنتاجية إلى 200 طن يوميا أو يزيد قدرة عالية مع صغر الحيز المطلوب لها .

وهذه النواقل لها مميزات مختلفة نذكر منها مايلى :-

١- تعمل تقريبا بدون تكون مساحيق .

٢- لها تركيب قوى يتحمل أي ظروف تشغيل .

٣- انعدام عوامل الخطورة لكونها مغلقة .

١- إمكانية النقل المائل والرأسي والأفقي لمسافات طويلة .

٤- لا يحدث تلفيات للمنتجات المنقولة لعدم وجود احتكاك داخلي مع المواد المنقولة .

٢- عدم وجود متبقي فيها .

٣- انخفاض معدل استهلاك الطاقة الكهربية .

عيوبها :-

١- النقل في اتجاه واحد .

٢- تصدر ضوضاء عالية وخصوصا عند اللاحمل .

٣- ارتفاع كلفة الصيانة .

٤- ثقل وزنها .

٣- القدرة الإنتاجية للبريمة T/H = 0.95 AVD

حيث أن :-

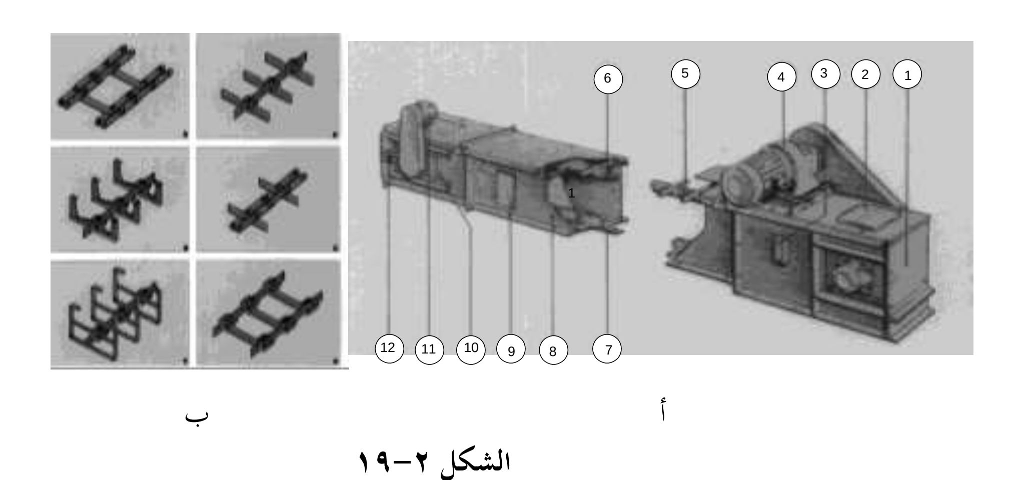
مساحة مقطع صندوق الكاتينة m^2	A
سرعة الكاتينة m/s	P
كثافة المنتج المنقول ton/m^3	D

والشكل ٢-١٩ يبين قطاع فى كاتينة (الشكل أ) والأنواع المختلفة للقم الكتاين .

حيث أن :-

بوابة أمامية لفحص ونظافة الكاتينة	1
مبين شفاف في أعلى الكاتينة لمتابعة حركة الكاتينة	2

مفتاح نهاية مشوار	3
مجموعة الإدارة	4
لقم	5
الجريدة المركب عليها اللقم	6
البنوز (وتقوم بتثبيت لقم الكاتينة على الجريدة)	7
جسم الكاتينة	8
مبين شفاف جانبي لمتابعة منتصف الكاتينة	9
مجموعة الشدادات لضبط شد الكاتينة	10
مبين سرعة مثبت مع مجموعة الإدارة الخلفية للتحكم في سرعة الكاتينة وبالتالي التحكم فى قدرة النقل	11
مجموعة الإدارة المختلفة	12



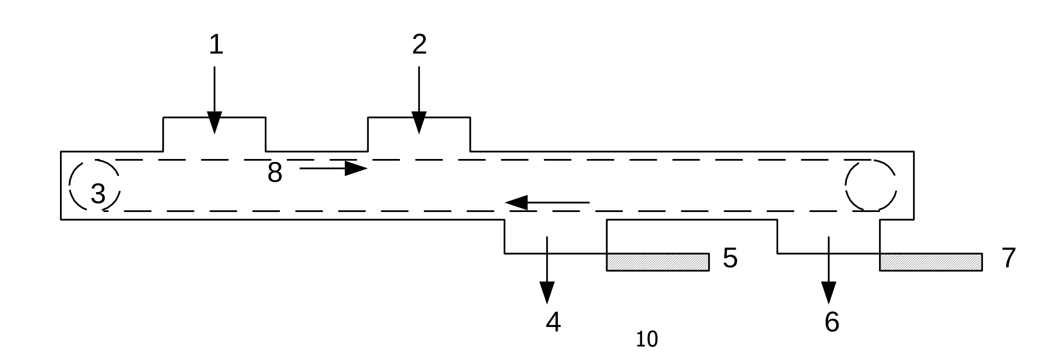
ب أ

الشكل ٢-١٩

والشكل ٢-٢٠ يعرض مخطط توضيحي لكاتينة أفقية بمدخلين وبمخرجين .

حيث أن :-

مدخل المنتجات الأول	1
مدخل المنتجات الثاني	2
بكرة إدارة الكاتينة	3
مخرج المنتجات الأول	4
بوابة مخرج المنتجات الأول	5
مخرج المنتجات الثاني	6
بوابة مخرج المنتجات الثاني	7
اتجاه الدوران	8



ثالثا السيور الناقلة

الشكل ٢-٢١ يعرض مخطط توضيحي يبين كيفية نقل السيور الناقلة لشكاير الردة والدقيق .

مميزاتها :-

١- النقل بعناية وأمان لمسافات طويلة .

٢- عدم وجود متبقي .

٣- قدرة عالية على أمكانية النقل المائل .

٤- إمكانية نقل المنتجات المعبئة والصب .

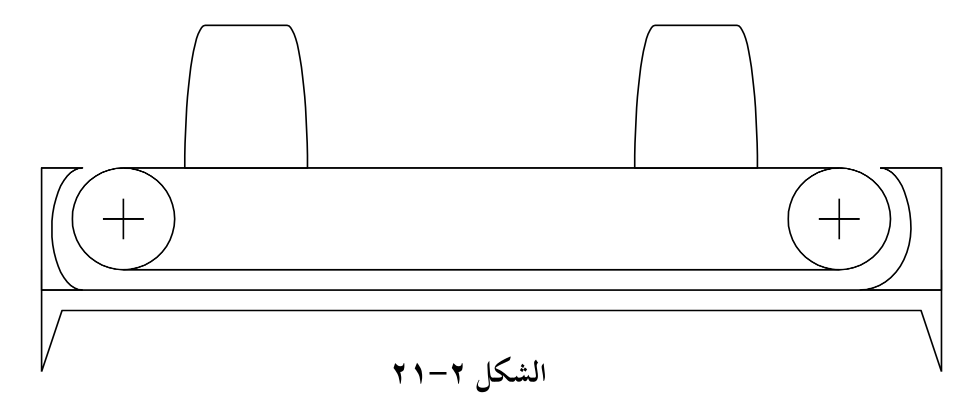
٥- انخفاض معدل استهلاك الطاقة الكهربية .

عيوبها :-

١- زيادة حجم المكان المطلوب .

٢- ارتفاع التكاليف .

٣- إثارة الغبار عند نقل المواد المصبوبة .



الشكل ٢-٢١

٢-٦-٢ النواقل الرأسية [السواقي]

تستخدم السواقو مراوح بانيوماتيك (أجهزة الشفط) فى نقل الحبوب ومنتجات الطحن رأسيا أو بميل قليل وتتميز بمقدرتها الفائقة في رفع المواد حتى 250 طن في الساعة يتم نقل الأقماح رأسيا بواسطة سواقي أو ويفضل النقل بالسواقي في المطاحن لعدم تكسير القمح وعدم وجود ذورات ناتجة عن الشفط وكذلك عدم تهالك مواسير الشفط نظرا لسرعة تآكلها أثناء النقل بالشفط لذلك تعتبر السواقي من أسهل وأجود أنواع النقل الراسي فى المطاحن .

تستخدم السواقي في المطاحن لنقل القمح أو الردة أو الدقيق أو الرابش من الدور الأول أو البدروم للدور العلوي .

مميزاتها :-

١- ارتفاع القدرة الإنتاجية لها .

٢- انخفاض تكاليف الصيانة .

٣- انخفاض معدل استهلاك الطاقة الكهربية .

عيوبها :-

١- حدود السرعة محدودة.

٢- صعوبة الإنشاء وارتفاع تكلفتها .

٣- وجود بقايا في قاعدة الساقية بعد الانتهاء من نقل أي منتج .

القدرة النقلية للساقية طن/ ساعة =V.F.n.v.D

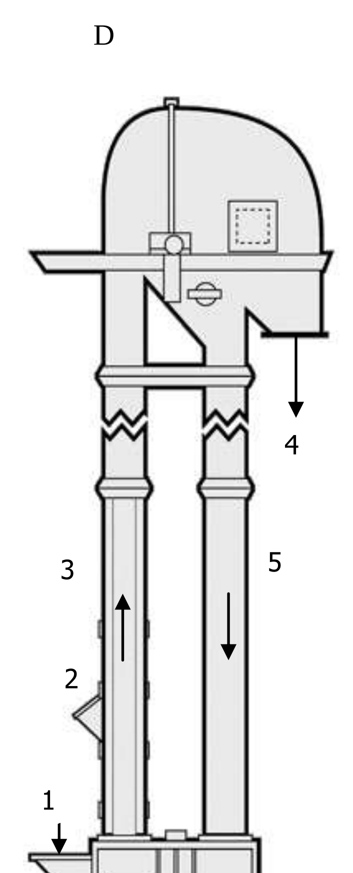
حيث أن :-

حجم القادوس m^3	V
نسبة الملئ	F
عدد القواديس فى المتر الطولى	n
سرعة كاتينة نقل القواديس m/h	v
الوزن النوعي ton/m^3	D

علما بأن :-

نسبة الملء = 0.7 للقادوس المسطح

نسبة الملء = 0.75 للقادوس العميق



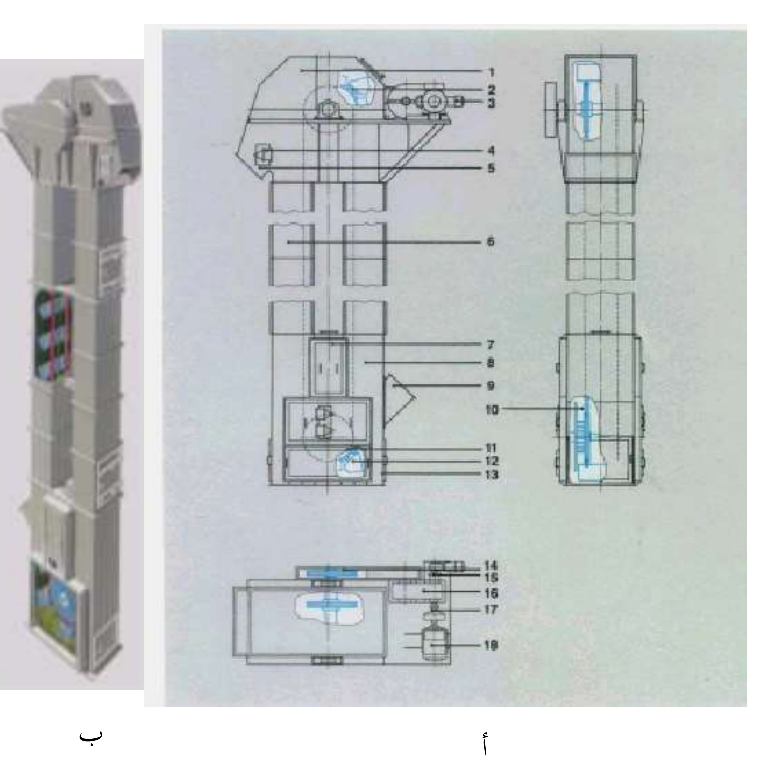
الشكل ٢-٢٢

والشكل ٢-٢٢ يعرض مخطط توضيحي للسواقي المستخدمة لرفع منتجات المطاحن من البدروم أو الدور الأول الى الدور الأخير .

حيث أن :-

دخول المنتج للساقية	1
زجاجة بيان للساقية	2
صاعد الساقية	3
مخرج الساقية	4
هابط الساقية	5

والشكل ٢–٢٣ يبين قطاع في ساقية مزودة بصندوق تروس (الشكل أ) ومجسم لساقية مزودة بمجموعة طنابير وسيور (الشكل ب) .



ب أ

الشكل ٢–٢٣

حيث أن :–

1	مجموعة الإدارة الرئيسية	10	سير الإدارة
2	سير الإدارة (حامل القواديس)	11	سير الإدارة
3	رولمان بلى	12	القواديس
4	باب تفتش ومتابعة	13	غطاء الساقية
5	منطقة خروج القمح	14	اسطوانة تغيير مسار القواديس
6	غطاء الساقية	15	الترس الخلفي
7	حامل تثبيت الباب	16	مجموعة تروس
8	اتجاه رفع الساقية	17	وصلة ثابتة

منطقة دخول القمح 9 المحرك الرئيسي 18

٢-٦-٣ النقل بالهواء المضغوط أو بالفاكيوم

يتم نقل المواد الخام أو منتجات طحن القمح بالهواء المضغوط أو الفاكيوم بواسطة البلاورات أو المراوح وهناك نوعان من النقل كما يلي :-

١- نقل خفيف DILUTE PHASE

٢- نقل ثقيل DENSE PHASE

أولا النقل الخفيف

وفى الجدول ٢-١ أهم المواصفات الفنية للنقل الخفيف :-

الجدول ٢-١

سرعة الهواء	20m/s
فقد الضغط للمتر الواحد المستقيم	5 mbar/m
معدل تركيز الهواء في الماسورة	1%
أقصى معدل تدفق للمسحوق	10 ton/h
القيمة التقريبية لانخفاض الضغط داخل المنحنيات تعادل	7.5m

أولا النقل الثقيل

وفى الجدول ٢-٢ أهم المواصفات الفنية للنقل الثقيل :-

الجدول ٢-٢

سرعة الهواء	1-5m/s
فقد الضغط للمتر الواحد المستقيم	أكبر من 20mbar/mr
معدل تركيز الهواء في الماسورة	أكبر من 30%
أقصى معدل تدفق للمسحوق	10 ton/h

والمعادلة التالية تستخدم م في نقل المواد الخام بالهواء المضغوط أو الفاكيوم

$$mp/mf = vp(1-ζ)ρp / vf ζ)ρf$$

حيث أن :-

معدل تدفق المسحوق	mp

معدل تدفق الهواء بالكيلوجرام فى الساعة	mf
سرعة الدقيق بالمتر لكل ثانية	vp
سرعة الهواء بالمتر لكل ثانية	vf
كثافة الدقيق بالكيلو جرام لكل متر مكعب	ρp
كثافة الهواء بالكيلو جرام لكل متر مكعب	ρf
النسبة المئوية لتواجد المسحوق في الهواء داخل الماسورة	ς

والمعادلة التالية تستخدم م في نقل المواد الخام بالهواء المضغوط أو الفاكيوم

$$\mathbf{Qf = vf\, ς\, A}$$

حيث أن :-

معدل تدفق الهواء بالمتر مكعب فى الثانية Qf

سرعة الهواء بالمتر فى الثانية vf

مساحة مقطع الماسورة بالمتر مربع A

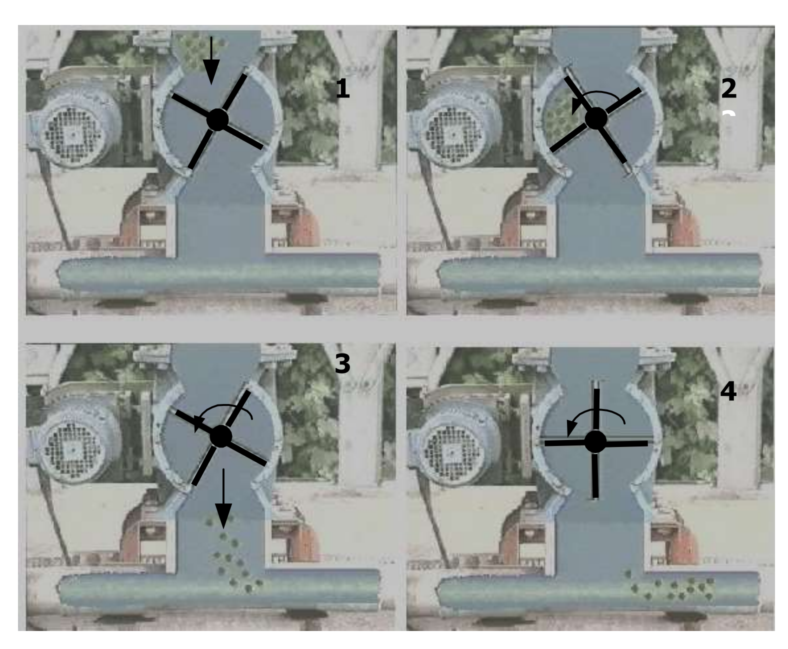
النسبة المئوية لتواجد المسحوق فى الهواء داخل الماسورة ς

والجدول ٢-٣يعطى كثافات منتجات الطحن :-

الجدول ٢-٣

الخامة	الكثافة بالكيلوجرام لكل متر مكعب
الدقيق	550
الردة	350
السيمولينا	700
البرغل	650
حبوب القمح	750

وعادة يتم نقل المواد الخام من هوبر بمعدل محكوم خلال محبس هوائي إلى خط الهواء الذي يمكن أن يكون خط ضغط أو خط سحب والشكل ٢-٢٤ يوضح مراحل نقل المنتج من هوبر إلى خط الهواء بواسطة محبس هوائي .

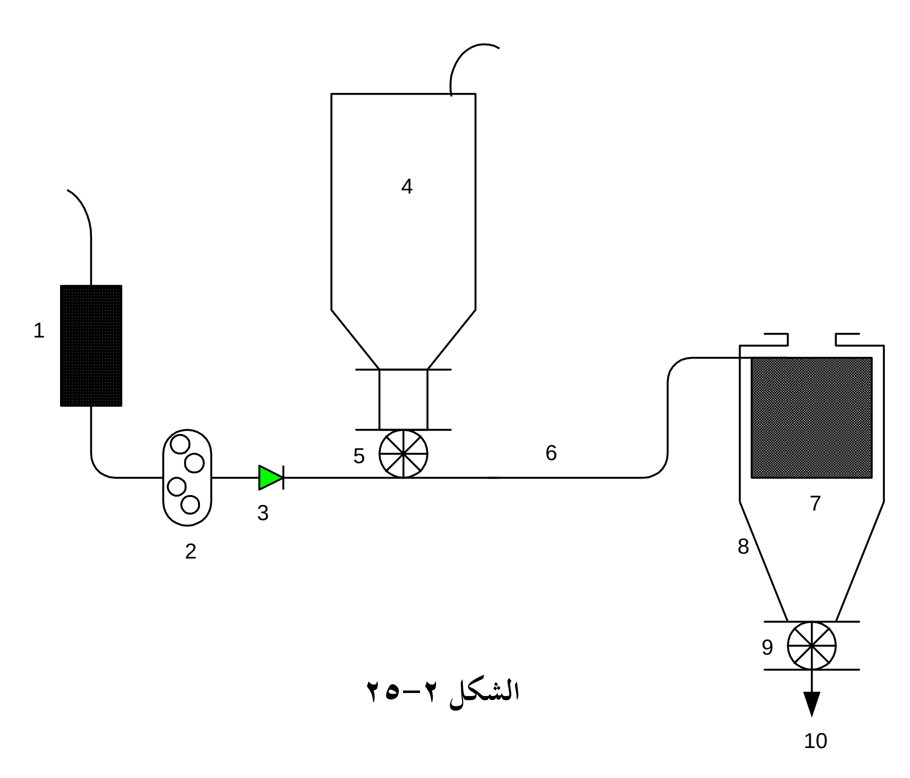


الشكل ٢-٢٤

والشكل ٢-٢٥ يبين كيفية نقل منتجات الطحن بالهواء المضغوط وعادة لا يتجاوز ضغط الهواء عن واحد بار مقاس .

حيث أن :-

فلتر / كاتم صوت	1
بلاور	2
صمام لا رجعى	3
هوبر	4
محبس هوائي	5
خط نقل هوائي	6
مرشح	7
هوبر الاستقبال	8
محبس دوار	9
الى العملية	10

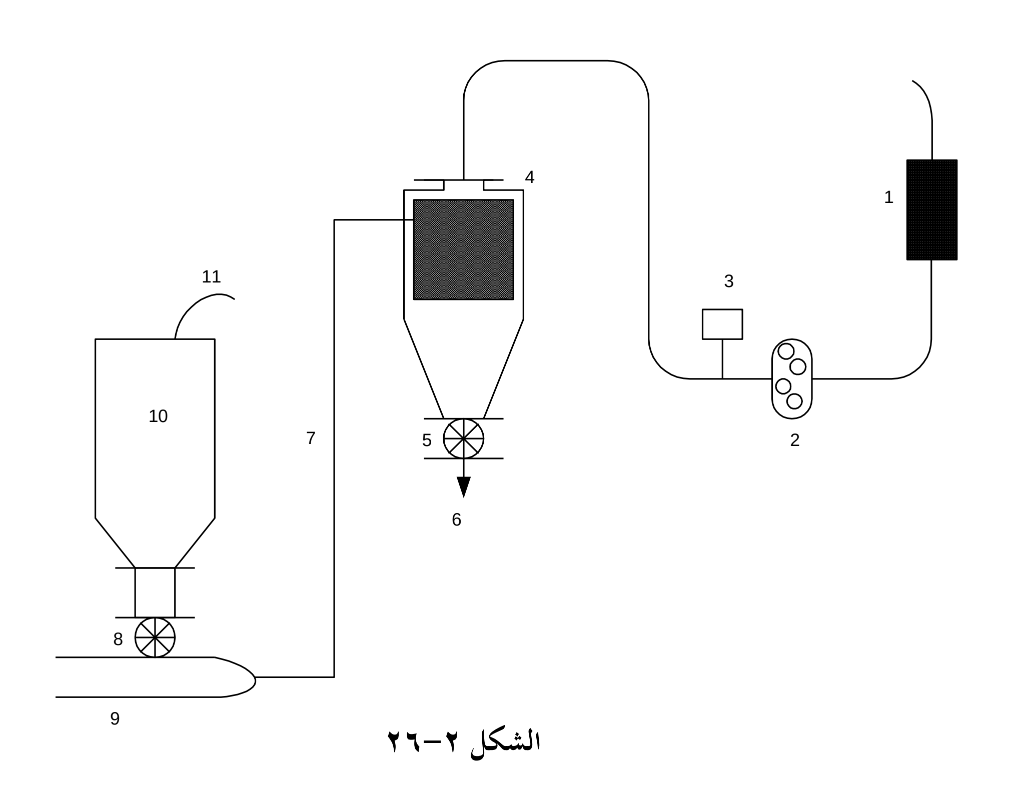


الشكل ٢-٢٥

والشكل ٢-٢٦ يبين كيفية نقل منتجات الطحن بالفاكيوم وعادة يكون ضغط الفاكيوم حوالى 0.4 BAR مقاس .

حيث أن :_

كاتم صوت	1
بلاور	2
صمام تصريف الفاكيوم الزائد	3
مجمع أتربة يعمل بطريقة مستمرة	4
محبس دوار	5
الى العملية	6
خط النقل الهوائى	7
محبس دوار	8
نهاية مفتوحة للهواء الجوى	9
هوبر التخزين	10
وصلة تنفيس	11

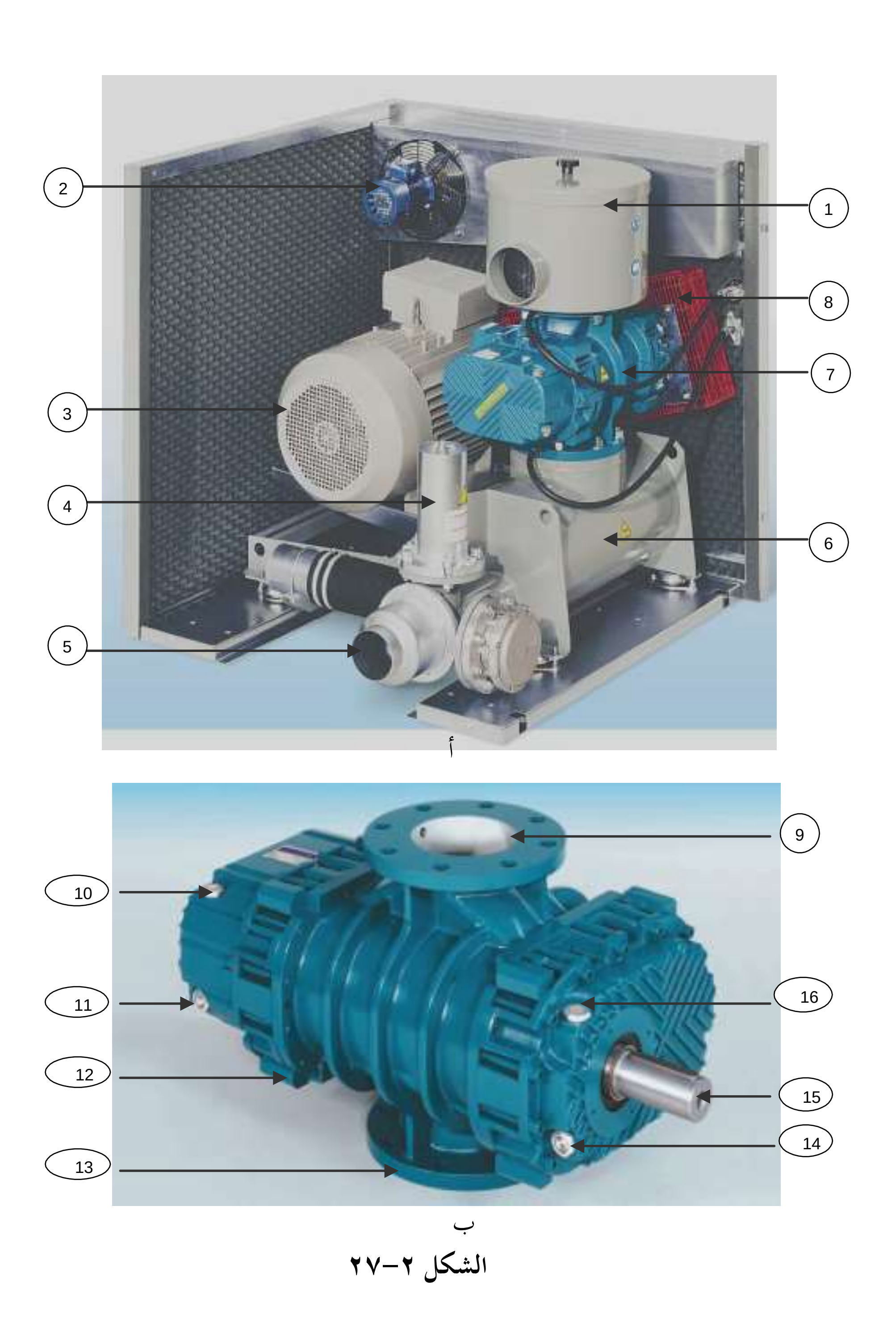


الشكل ٢-٢٦

والشكل ٢-٢٧ يعرض صورة لمجموعة بلاور كاملة من إنتاج شركة روبسكى الإيطالية (الشكل أ) وصورة لبلاور بدون مرفقاته (الشكل ب) .

حيث أن :-

فلتر هواء	1	فلانشة تجميع فلتر الهواء	9
مروحة سحب الهواء من الهواء الجوى	2	فتحة تزويد زيت البلاور	10
محرك الادارة	3	مبين الزيت	11
صمام تصريف الضغط الزائد	4	جسم البلاور	12
مخرج الهواء من البلاور	5	فلانشة تجميع البلاور مع خزان الهواء	13
خزان البلاور	6	مبين زيت	14
البلاور	7	عمود الادارة	15
سيور الادارة	8	فتحة تزويد الزيت	16



الشكل ٢-٢٧

٢-٧ البوابات الإنزلاقية

وتوضع هذه البوابات أسفل الكتاين CHAIN CONVEYOR إذا كان هناك أكثر من مخرج للكاتينة فتوضع بوابة إنزلاقية أسفل جميع المخارج عدا آخر مخرج للكاتينة فيترك بدون ، وكذلك توضح أسفل صوامع الحبوب).

والشكل ٢-٢٨ يبين صورة لعدة بوابات هوائية في أحد المطاحن .

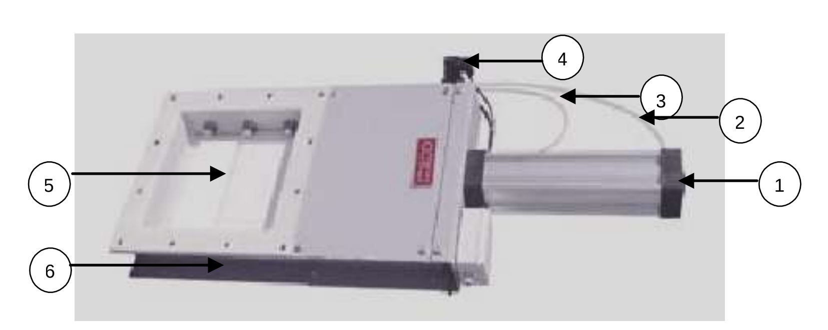




أ ب

الشكل ٢-٢٨

و الشكل ٢-٢٩ يبين أجزاء بوابة منزلقة تعمل بالهواء المضغوط .



الشكل ٢-٢٩

حيث أن :-:

جسم الأسطوانة الهوائية	1
خرطوم دخول الهواء لغلق البوابة	2
خرطوم دخول الهواء لفتح البوابة	3
صمام اتجاهي	4
الشريحة المنزلقة للبوابة	5
جسم البوابة الخارجي	6

والشكل ٢-٣٠ يعرض صورة لبوابة ولكن تعمل بطارة يدوية من إنتاج شركة WAM



الشكل ٢-٣٠

حيث أن :-

طارة لفتح وغلق البوابة فالفتح مع اتجاه عقارب الساعة والعكس صحيح	1
الشريحة المنزلقة للبوابة	2
جسم البوابة	3

٢-٨ الصرافات الاهتزازية VIBRO FEEDER

الصرافات هي وسيلة نقل مخلفات الأدوار المختلفة الناتجة عن الزورات أو الأعيرة الزائدة أو مخلفات تنظيف المناخل وتقوم بضبط عيار خروج المنتج منها وهناك ثلاثة أنواع من الصرافات فى المطحن :-

١- صرافة للفلتر الرئيسي للدقيق وخرجها يذهب إلى المناخل.

٢- صرافة دور منخل الكونترول و السلندرات وخرجها يدخل مع الدشة الرابعة .

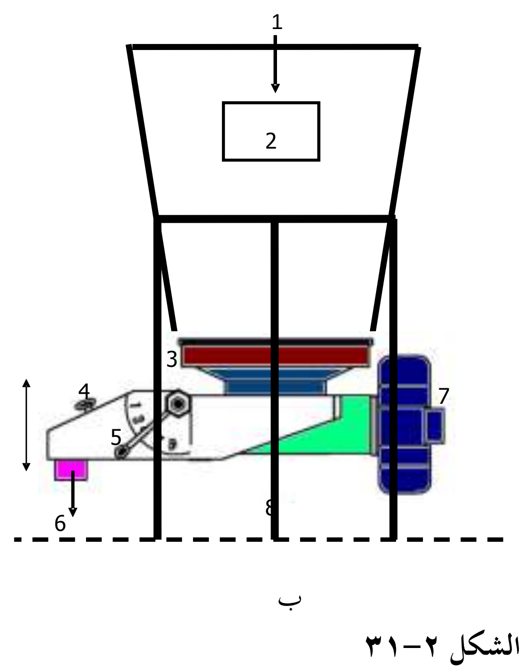
٣- صرافة ضبط تصريف الزوائد الناتجة من الغسيل و غرابيل النظافة وخرجها يغذى مدشة المخلفات .، الشكل ٢-٣١ يبين صورة لصرافة (الشكل أ) ،و مخطط توضيحى للصرافة (الشكل ب) .

حيث أن :-

مدخل الزوائد للصرافة	1
مبين شفاف	2
مطاط ماص للصدمات مرن	3
مقبض على قرص مدرج معد لذلك	4
بوابة الصرافة ويتم التحكم فى معدل التصريف مقبض على قرص مدرج معد لذلك وتقوم بتغيير زاوية امالة الصرافة	5
مخرج الصرافة	6
المحرك الاهتزازى	7
شاسيه تثبيت الصرافة	8



أ



ب

الشكل ٢-٣١

٢-٩ميزان قسم الترطيب والطحن والتعبئة [١]

تستخدم الموازين الأتوماتيكية بالمطاحن لوزن القمح خلال فترة تداول القمح داخل المطحن في جميع مراحله بعد الاستقبال مباشرة وحتى ميزان مرحلة الطحن وكذلك لوزن نواتج الطحن كما تستخدم موازين الطبلية العادية في وزن منتجات الطحن سواء دقيق أو سميد .

وتستخدم هذه الموازين لوزن القمح أثناء مراحل الاستقبال والغربلة وقبل سلندر الدشة الأولى ويوجد نوعان من الموازين الأتوماتيكية النوع الأول بقادوس قلاب ويستخدم لوزن القمح فقط والنوع الثاني بقادوس مفتوح ويستخدم لوزن القمح والدقيق .



الشكل ٢-٣٢

وفيها يتم قياس وزن القمح مباشرة ويخصص ميزان لكل صومعة قمح ويتم ضبط وزنة كل ميزان بما يحقق نسبة الخلط المطلوبة .

وهى أجهزة تقوم بوزن القمح بمعدل 500-3000 كجم / الساعة حسب موديل الجهاز وقدرة المطحن علما بان الوزن لا يتأثر بدرجة الحرارة ولا الرطوبة حيث يسمح بوضع حجم معين من القمح في كفة ميزان ثم عقد مقارنة بين وزن القمح والقيمة السابقة الضبط وعند وجود اختلاف يقوم اسطوانة هوائية بدفع أو سحب الكمية المطلوبة لضبط الوزن والشكل ٢-٣٢ يعرض صورة لميزان إلكتروني من إنتاج شركة SICOM ، وفيها يتم قياس وزن القمح مباشرة ويخصص ميزان لكل صومعة قمح ويتم ضبط وزنة كل ميزان بما يحقق نسبة الخلط المطلوبة .

وسوف نتناول فى هذه الفقرة ميزان كهروميكانيكى ويستخدم في كلا من قسمي الترطيب والطحن وتقوم بوزن الغلة المراد ترطيبها أو طحنها حيث يقوم الميزان بإعطاء عدد معين من القلبات على عداد ومن ثم يتم معرفة الوزن الكلى للقمح الذي تم غسيله أو طحنه خلال فترة زمنية معينة بضرب عدد القلبات في وحدة الوزن والتي عادة تكون خمسين كيلوجرام ويمكن تصفير العداد في لحظة عند غسيل أو طحن كمية أخرى من القمح والجدير بالذكر أنه هذه الموازين تتواجد في صورتين إما موازين رقمية (إلكترونية) أو موازين كهر ميكانيكية وسوف نتناول في هذه الفقرة النوع الثاني من

---

[١] شارك في إعداد هذا الجزء المهندس محمد فتحى رضوان جزاه الله خيرا .

هذه الموازين . الشكل ٢-٣٣ يبين صورة لميزان كهروميكانيكى يستخدم في ماكينات التعبئة ووحدات ترطيب حبوب القمح .



الشكل ٢-٣٣

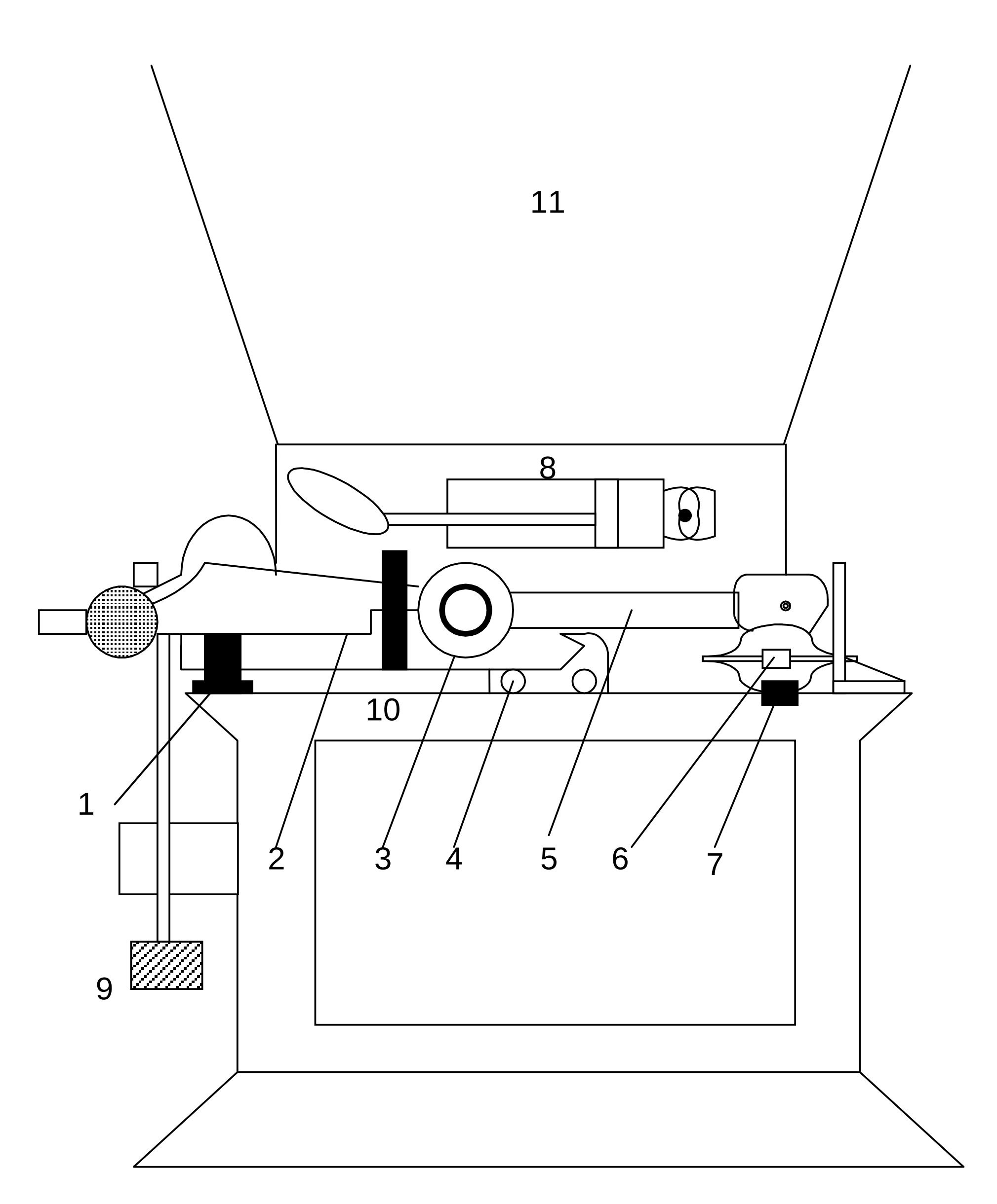
الشكل ٢-٣٤ يبين أجزاء الميزان الكهروميكانيكى المستخدم في ماكينات التعبئة ووحدات ترطيب حبوب القمح .

حيث أن :-

محور ذراع الميزان	1
ذراع تحريك الوزنة	2
ثقل تعويض لضبط الوزن	3
حساس الوزنة الصغرى	4
ذراع الميزان الخاص بالأثقال	5
جزء متحرك يوقف الوزنة الكبرى	6
حساس الوزنة الصغرى	7
أسطوانتي دخول المنتج وهى بوابة للوزنة الرئيسية وبأسطوانة للوزنة المكملة	8
أثقال	9



أداة تعليق كفة الميزان في ذراع الميزان	10
هوبر	11

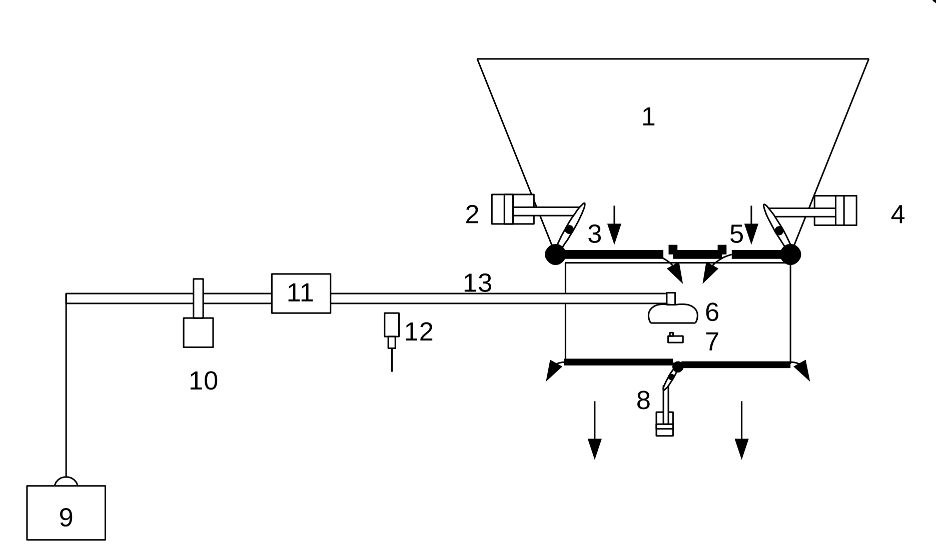


الشكل ٢-٣٤

أما الشكل ٢-٣٥فيبين نظرية عمل وحدة وزن القمح الداخل على قسم الترطيب أو الطحن

حيث أن :-

هوبر إمداد القمح	1
اسطوانة فتح بوابة الوزنة الرئيسية	2
بوابة الوزنة الرئيسية	3
اسطوانة فتح بوابة الوزنة المكملة	4
بوابة الوزنة المكملة	5
وحدة تأخير زمني للوزنة الثانية	6
مفتاح نهاية مشوار انتهاء الوزنة الأولى وبدأ الوزنة الثانية	7
اسطوانة فتح بوابة خروج المنتج الموزون	8
الوزن المطلوب	9
محور ذراع الميزان	10
وزن تعويضي	11
مفتاح تقاربي لانتهاء الوزنة الثانية	12
ذراع الميزان	13



الشكل ٢-٣٥

نظرية العمل :-

ويمكن تقسيم الميزان من حيث نظرية العمل إلى جزء خاص بالتغذية وجزء خاص بالوزن وجزء خاص بالتفريغ .

أولا الجزء الخاص بالتغذية :-

ويتكون من هوبر مزود بمجس مستوى علوي ، ويوجد أسفل الهوبر بوابتين واحدة للوزنة الرئيسة والتي تمثل 70% من الوزنة الكلية والأخرى للوزنة الصغيرة ويتم فتحهما أو غلقهما باسطوانتين هوائيتين فاسطوانة البوابة الرئيسية يتم التحكم فيها بواسطة مفتاح نهاية مشوار كهروميكانيكى 7 ، أما بوابة الوزنة المكملة ويتم التحكم فيها بواسطة مفتاح تقاربي 4 .

ثانيا الجزء الخاص بالوزن :-

وفيها ماسورة الوزن متصلة بهذا الجزء المكون من ذراع معدني مثبت في مفصل ميزان ويكون الذراع من إحدى طرفيه متصل بالماسورة الخاصة بالوزن ممثلا ذلك الكفة الأولى للميزان ومن طرفها الآخر مثبت عليها الأثقال والتي تمثل الكفة الثانية للميزان 9 ، والجدير بالذكر أن الجزء 10 متصل بالماسورة الخاصة بالميزان .

ثالثا الجزء الخاص بالتفريغ :-

وهو عبارة عن ماسورة الوزن مربعة المقطع ومفتوحة من أسفل ولكنها مزودة ببوابة تفريغ والبوابة عبارة عن بابين يتم قفلهم وفتحهم من خلال أسطوانة هوائية يأخذ إشارة بعد فترة زمنية من الملء ليفتح الأبواب ويقوم بالتفريغ ثم تقفل مرة أخرى .

دورة التشغيل :-

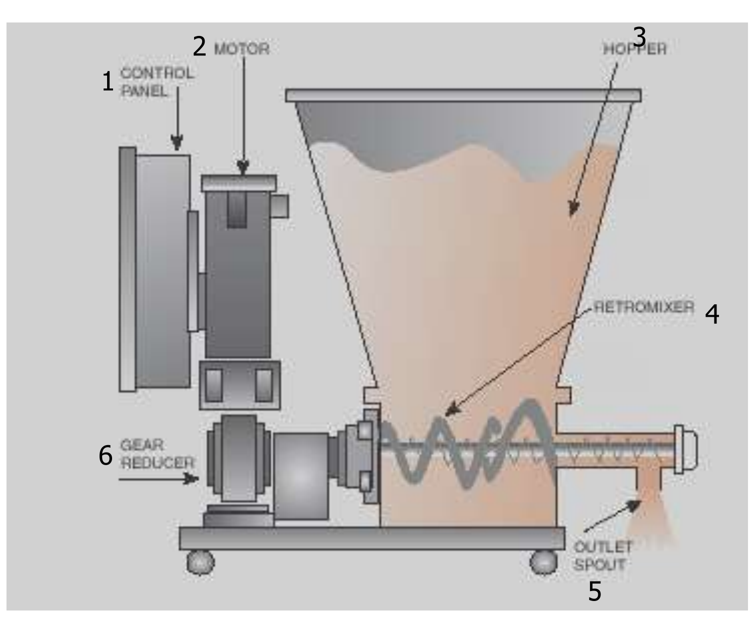
وتبدأ من وضع بدأ الدورة وهو امتلاء الماسورة فيأخذ الأسطوانة إشارة فتقوم بفتح الأبواب وتفريغ الشحنة ثم تقفل البوابات .

تفتح بوابات التغذية وعند استقبالها 70%من الوزنة يتحرك الجزء 6 على مفتاح نهاية مشوار ليقطع الإشارة من البوابة وتقفل البوابة الأولى .

عند اكتمال الوزن يتحرك الذراع 2 ويقطع المفتاح التقاربى فيعطى إشارة للبوابة 8 لتقفل ومن ثم يتم التفريغ عند الدورة الثانية .

٢-١٠ وحدة إضافة المحسنات

الشكل ٢-٣٦ يبين الأجزاء الداخلية لوحدة إضافة المحسنات .



الشكل ٢-٣٦

حيث أن :-

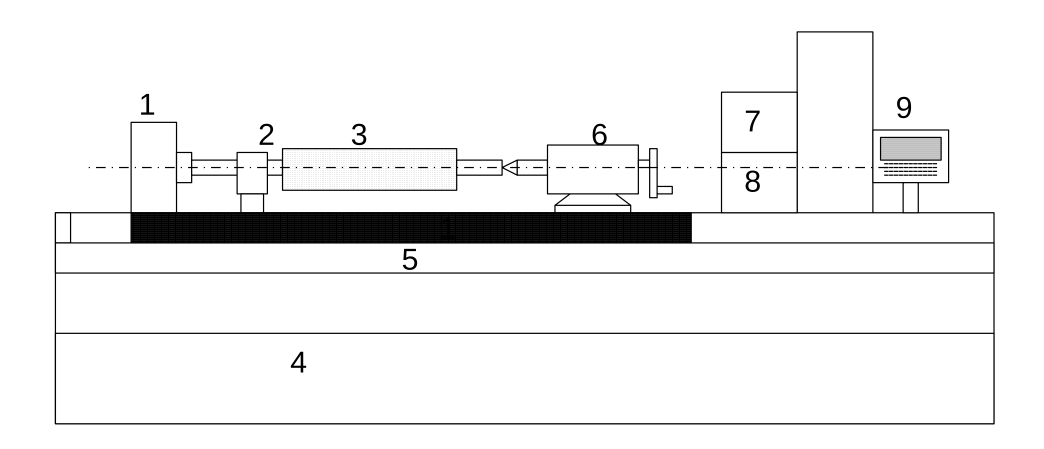
لوحة تحكم	1
محرك كهربي	2
قادوس المواد المضافة	3
بريمة الخلاط	4
مخرط المواد المضافة	5
صندوق تروس لتخفيض السرعة	6

٢-١١ ماكينة تجليخ وسن الدرافيل COMBINED GRINDING FLUTING MACHINE

عادة يحدث تآكل لدرافيل سلندرات الدشات المسننة فالأمر الذي يستلزم إعادة سن هذه الدرافيل ولقد قامت بعض الشركات المصنعة مثل شركة أوكرم بعرض موديلات مختلفة لهذه الماكينات ،والشكل ٢-٣٧ يبين مخطط توضيحى لماكينة التجليخ المتوفرة بالأسواق علما بأنها تشبه لحد كبير ماكيناتCNC .

حيث أن :-

رأس التسنين	1
ركائز للدرفيل	2
الدرفيل المطلوب تجليخه وسنه	3
فرشة الماكينة	4
طاولة المشغولة	5
الغراب المتحرك	6
رأس الأسنان	7
رأس التجليخ	8
لوحة التحكم الرقمية	9



الشكل ٢-٣٧

والجدول ٢-٤المواصفات الفنية لأحد ماكينات التجليخ:-

الجدول ٢-٤

قطر الدرفيل	150-300mm
طول الدرفيل	300-1600mm
سرعة القطع في الدقيقة	20m
سرعة القطع العكس في الدقيقة	20m
رقم flue للرول	10-2400
ميل الحلزون	0-20%
اتجاه الحلزون	يمين - يسار
قطر بكرة التجليخ	500mm
عرض بكرة التجليخ	60mm
سرعة عمود بكرة التجليخ	2000rev/min
قدرة عمود بكرة التجليخ	5.5 kw
القدرة اللازمة لإدارة الشغلة أثناء التجليخ	1.1kw
سرعة الشغلة أثناء عملية التجليخ	20-80rev/min

والشكل ٢-٣٨يعرض صورة درفيلين مسننة تم سنهما على هذه الماكينة على حامل خشبي لـذلك .



الشكل ٢-٣٨

الباب الثالث

قسم استقبال وتنظيف وخلط القمح

قسم استقبال وتنظيف وخلط القمح

٣-١مقدمة

القمح هو المادة الخام الرئيسية المستخدمة في الطحن وهناك مصدرين للقمح كما يلي :-

١- القمح المحلى :- ويتم إنتاجه في مصر ويتم حصاده في بداية شهر مايو من كل عام وتبلغ كميات القمح المحلى الواردة للمطاحن بمصر حوالي 35% من كميات الأقماح المطحونة بها وهناك محاولات زيادة الإنتاج المحلى ليصل إلى 40% من القمح المطحون وذلك لتخفيض نسبة القمح المستورد إلى 60% بدلا من 75% ومحاولة الوصول إلى اكتفاء ذاتي من القمح في المستقبل القريب .

٢- الأقماح الأجنبية وهى الأقماح التي تقوم هيئة السلع باستيرادها سنويا من الأسواق الأجنبية أمريكية – استرالية – كندية – أوربية وتبلغ كمية الأقماح المستوردة في السنوات الأخيرة 75% من الأقماح المطحونة وهذه الكميات يتم تخزينها في الصوامع الموجودة في المطاحن بكميات تكفى لتشغيلها على الأقل عشرة أيام ويرد القمح للمطاحن إما صبا حيث يتم تفريغه مباشرة على النقرة أو معبأ في أجولة حيث يتم تخزينه لحين تفريغ وتصل السعة التخزينية لصوامع القمح المعدنية إلى ثلاثون ألف طن .

٣-٢قسم الاستقبال والنظافة الأولية

قسم الاستقبال والنظافة الأولية وهو خاص باستقبال القمح وتنظيفه نظافة أولية وهو أول قسم من أقسام المطحن ويتم فيه استقبال القمح الخام من المواني والشون وعادة يتم تخزين القمح اللازم لتشغيل المطحن يوما كاملا خلال ثماني ساعات فقط .وتصمم معدات هذا القسم بحيث تزيد قدرتها عن قدرة المطحن بما يتراوح مابين 20-25% حيث تصل قدرة هذا القسم أي أن الطاقة الإنتاجية لهذه المعدات خلال 16-18 ساعة تعادل الطاقة الإنتاجية للمطحن خلال 24 ساعة .

ثم تخزينه فى صوامع رأسية يتناسب عددها وسعتها مع الطاقة الإنتاجية للمطحن وأنواع الأقماح المتوقع تخزينها بحيث يمكن تخزين كل نوع من الأقماح التي يتم استقبالها في صومعة مستقلة.

وكما سبق الإشارة إلى أن الطاقة التخزينية لقسم الاستقبال في المطاحن خلال ثماني ساعات أو أقل لتشغيل المطحن يوما كاملا وتعتبر عمليات تنظيف القمح وإعداده للطحن .

وفيما يلي بيان بأهم أهداف عمليات استقبال وتنظيف الأقماح المستقبلة في المطاحن :-

١- سرعة استقبال القمح داخل الصوامع بالمطحن لحماية من الظروف الجوية المحيطة (حرارة – أمطار) وكذلك لحماية القمح من الإصابات الحشرية والقوارض (مثل الفئران) .

٢- إمكانية عمل خلطات القمح بعد النظافة الأولية .

٣- الحصول على منتجات طحن ذات نوعية ممتازة ومطابقة للمواصفات المطلوبة فوجود قليل من الشوائب مع الحبوب عند طحنه تؤدى إلى زيادة نسبة الرماد في الدقيق وبالتالي تغير من مواصفات الدقيقة عن المواصفات المستهدفة .

٤- استبعاد الشوائب الموجودة بالقمح والتي تعرض الآلات والأجهزة للتلف وخاصة الشوائب المعدنية وقطع الحديد و التي تؤدى إلى تلف درافيل السلندرات أو حجارة الطواحين .

٥- استبعاد الحبوب الغريبة والسامة مثل بذور حشائش السابوناريا والأجروستيرا يؤدى عدم فصلها الحصول على دقيق غير صالح للاستهلاك الآدمي .

٦- استبعاد الشوائب المرتبطة بحبة القمح مثل ذرات الرمل تعطى مظهر سيئ للدقيق وكذلك الخبز الناتج .

٧- استبعاد الشوائب وبخاصة قطع الطين التي لا تفصل بسهولة من القمح وخاصة المصري تمنع الحصول على بعض النواتج مثل السميد لارتفاع نسبة الرماد في الدقيق وتجعله غير مطابق للمواصفات التموينية .

٨- استبعاد حبوب القمح المصابة بالتفحم والأرجوت والتي تؤدى إلى الحصول على نواتج غير محببة للمواطنين ذات رائحة كريهة كما تؤدى إلى فساد الدقيق الناتج .

٩- تخشين أسطح القمح في المطاحن الحديثة للاستغناء عن غسيل القمح والاكتفاء بترطيب القمح فقط .

ويمكن تقسيم الشوائب الموجودة بالحبوب إلى :-

أ- شوائب عضوية مثل قطع الدوبارة والقصلة والتبن والركبة ومخلفات الدراس وبذور الحبوب الأخرى والبقوليات مثل الشوفان والجودار والذرة وفول الصويا واللوبيا والترمس والبسلة وبذور الحشائش مثل الدحريج والصامه والأجروستما والسابوناريا وحبوب القمح المصابة بالتفحم والصدأ والثاليل الثعبانية .

ب- شوائب غير عضوية " معدنية " مثل الأتربة والرمل والزلط وقطع الطين الناتجة عن الحصاد والدراسة البدائية وقطع الزجاج والمسامير والسلك الحديد .

نظريات فصل شوائب القمح :-

- الغربلة لفصل الشوائب الأكبر حجما مثل الدوبارة وقطع الركبه والقصلة والأصغر حجما مثل الأتربة وذرات الرمل .
- شفط الهواء لفصل الشوائب الخفيفة التي تقل في كثافتها النوعية عن كثافة الحبوب مما يسهل حملها بواسطة الهواء مثل التبن والأتربة الخفيفة والغبار .
- الحبوب المعدنية لفصل الشوائب التي تكون أطول أو أقصر من حبة القمح مثل الشوفان والجودار .
- ميل وانحدار السطح الفاصل وذلك لفصل بعض بذور الحبوب الغريبة وبذور الحشائش المستديرة مثل الصامة والدحريج .
- الفصل باستخدام الفرق في الوزن النوعي بين الحبوب والشوائب باستخدام وسادة هوائية لفصل حبيبات الطين وقطع الزلط .
- فصل الشوائب المعدنية مثل قطع الحديد والسلك والمسامير بالمغناطيس .
- إزالة الأتربة الملتصقة بحبة القمح بالاحتكاك أو تفتيت المصابة بالتفحم أو بالديدان الثعبانية وتفتيت قطع الطين .
- إزالة الأتربة والحجارة والرمل وتخليص الحبوب من الشوائب الملتصقة بها .

المكونات الأساسية في أقسام الاستقبال والنظافة الأولية

١- ميزان بسكول لوزن القمح الوارد للمطحن وتسجيله WEIGH BRIDGE
٢- عين استقبال القمح INTAKE HOPPER
٣- ميزان أتوماتيكى لوزن القمح قبل التخزين AUTOMATIC WEIGHER
٤- مغناطيس لفصل الشوائب المعدنية من القمح MAGNET
٥- غربال ابتدائي متصل بنظام شفط الهواء SEPARATOR ASPIRATOR
٦- غربال سكينة لمعاملة أسطح الحبوب SCOURER

٧- مروحة بضغط منخفض لشفط الأتربة LOW PRESSURE FAN

٨- مجموعة لتجميع الغبار (سيكلونات ومواسير لتجميع الغبار)CYCLONES& TRUNKS

٩- كتاين CONVEYORS

١٠- أجهزة الخلط والقياس MEASURES & MIXERS

١١- صوامع تخزين القمح الرأسية STORAGE SILOS

١٢- بوابات إنزلاقيةSLIDE GATE

٣-٢-١مصادر استقبال القمح

هناك عدة أنظمة لاستقبال الأقماح نذكر منها مايلى :-

١- الاستقبال من الموانى البحرية .

٢- الاستقبال من السكك الحديدية .

٣- الاستقبال من الطرق البرية .

الاستقبال من الموانى البحرية

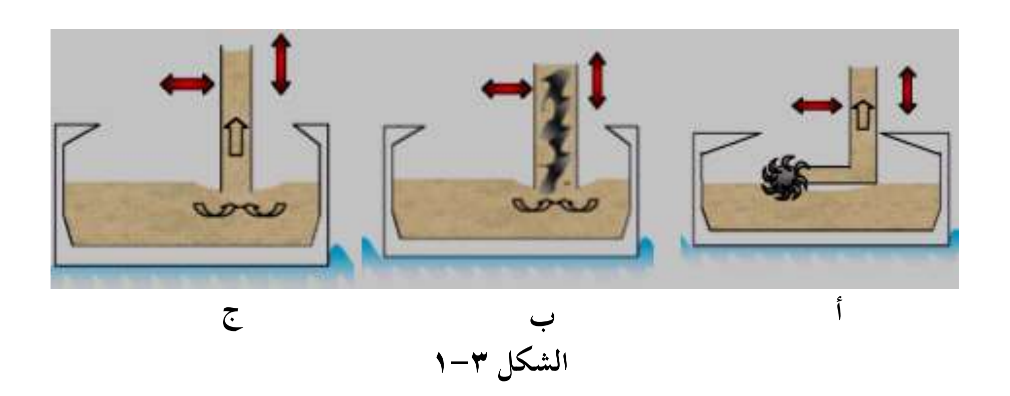
وتستخدم فيها أحد النظامين التالين :-

١-وحدات نقل هوائية (PENUMATIC) .

٢- سواقي متنقلة .

٤- كاتينة رأسية .

والشكل ٣-١ يبين ثلاثة أنظمة لنقل القمح منن السفن فالشكل أ يستخدم فيه ساقية متحركة على شكل حرفL والشكل ب يستخدم فيها بريمة متحركة والشكل ج يستخدم خط سحب نيوماتيكى متحرك .



ج ب أ

الشكل ٣-١

الاستقبال من السكك الحديدية

حيث توضع نقرة تحت مستوى الأرض بحيث يمكن استقبال القمح النازل من عربات السكك الحديدية المزودة بوابات تفريغ أسفل العربات .

الاستقبال من جرارات النقل البرية

وتكون هذه الجرارات مزودة بصندوق يمكن إمالته بنظام قلب هيدروليكي.

٣-٢-٢ميزان البسكول WEIGH BRIDGE

يعد ميزان البسكول من العناصر الهامة في المطاحن لوزن الكميات الواردة من القمح وكذلك لوزن الكميان الخارجة من المطحن من الدقيق والمخلفات ويراعى أن يكون في مكان مناسب يسمح بمرور السيارات ويراعى فيه دقة الميزان وهو الفرق بين الوزن الحقيقي وقراءة الميزان وحساسية الميزان وهى أقل وزن يمكن أن يحدث تغيير في قراءة ميزان البسكول أما الحمولة القصوي للميزان هو أقصى حمل يمكن وزنه .

ويستخدم ميزان البسكول لوزن الشاحنات البرية أو عربات السكك الحديدية ووسائل النقل الأخرى .

والشكل ٣-٢ يبين خطط توضيحي لميزان بسكول 120 طن (الشكل أ) وصورة لعربة قمح توزن على ميزان البسكول .

حيث أن :-

الشاحنة	1
أرضية مسفلتة	2
خلايا وزن	3
أرضية ميزان البسكول	4

ويتكون ميزان البسكول من :-

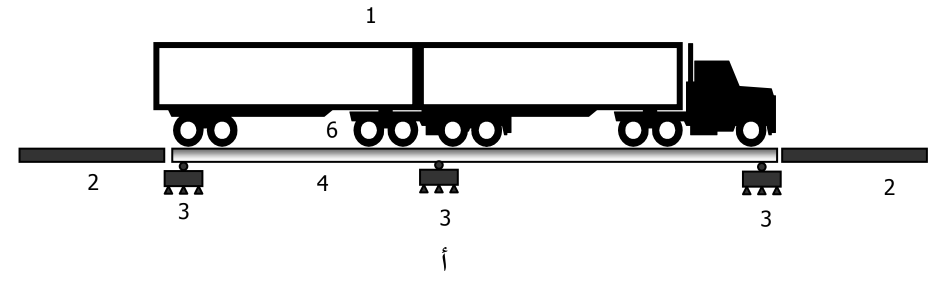
١- جهاز بيان الوزن ويوضع داخل غرفة مشغل ميزان البسكول .

٢- الطبلية وهى الجزء الذي يستقبل الحمل وهو إما مسطح معدني قد يصل وزنها إلى عشرة أطنان أو مسطح من الخرسانة قد يصل وزنها إلى ستون طنا وذلك لميزان بسكول مائة طن أو مائة وعشرون طنا وترتكز على أربعة أو ست نقاط ارتكاز تختلف في أبعادها حسب حمولة

الميزان وتحت كل نقطة إرتكاز توضع خلية وزن فمثلا بالنسبة لميزان 120 طن يستخدم يمكن أن يستخدم ست خلايا سعة الخلية خمسون طنا .

٣- مجموعة من الروافع ينتقل منها الحمل إلى خلية الوزن .

والشكل ٣-٣ يبين صورة خلية الوزن (الشكل أ) ومخطط توضيحي لخلية الوزن بين أجزائها (الشكل ب) وصورة لطابعة لطباعة قيمة وزن الحمولة (الشكل ج) وجهاز الوزن لميزان البسكول (الشكل د) .

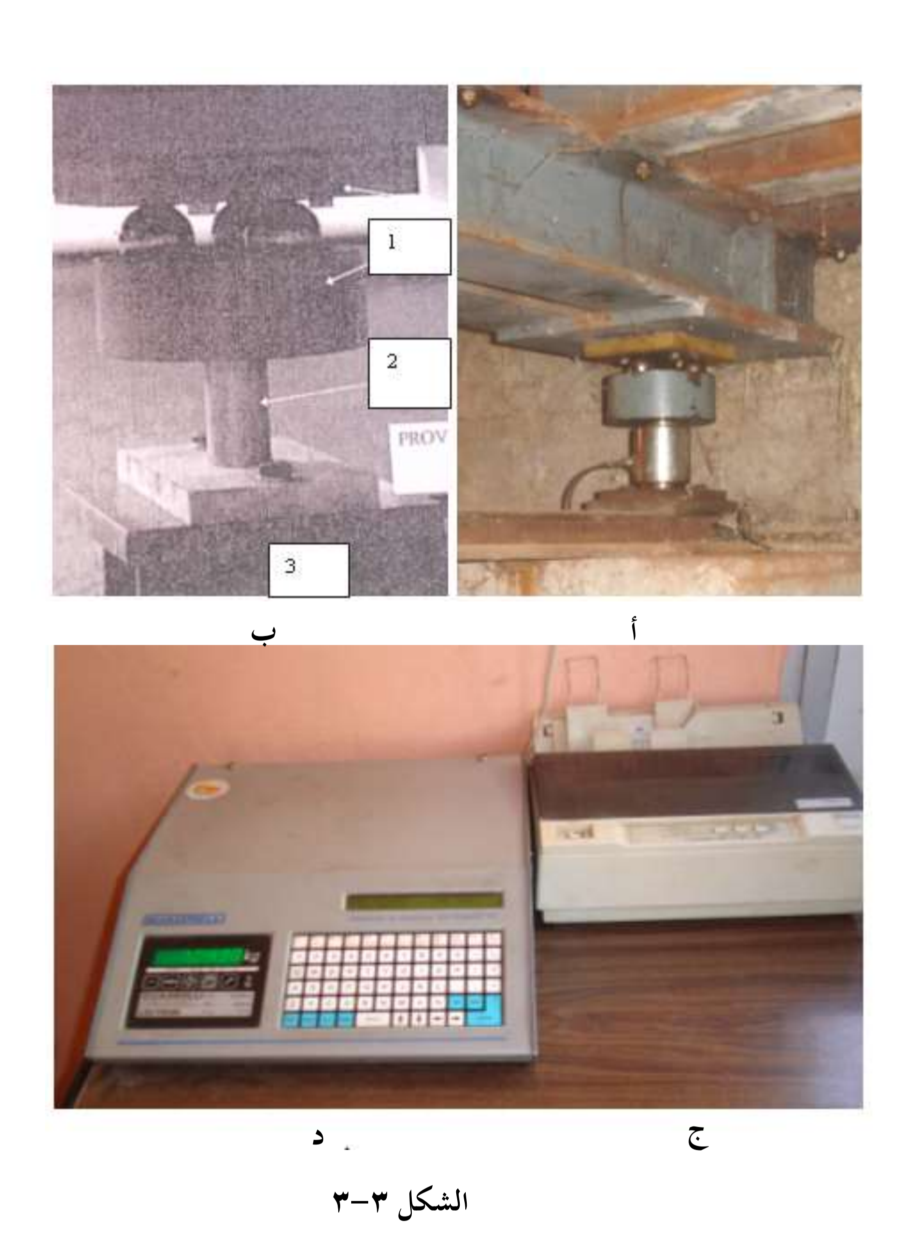


أ



ب

الشكل ٣-٢



الشكل ٣-٣

حيث أن :-

ركيزة كروية لخلية الوزن	1
ركيزة مؤقتة تستخدم أثناء التركيب الأولى	2
هيكل الفرشة	3

وهناك عدة ملاحظات عند تشغيل البسكول :-

١- يجب ألا تزيد حمولة الميزان عن الحدود المسموح بها .

٢- يجب عمل صرف مناسب للماء المتجمع في أرضية الميزان من الأمطار وذلك بعمل الميول المناسب في البئر ووضع مضخة سحب للماء في أسفل نقطة ويمكن استخدام خطوط الصرف الصحي في ذلك إن أمكن ، وكذا يمكن التغلب على دخول ماء الأمطار داخل بئر الميزان بتثبيت سير من الجلد عرضه ثلاثون سنتيمتر على محيط الميزان يثبت في الإطار الثابت المحيط بالطبلية، علما بأن تجمع الماء قد يحدث تلف لخلايا الوزن باستخدام مضخة غاطسة بصفة مستمرة .

٣- يكون مستوى طبلية الميزان أعلى من مستوى الأرض بحوالى 12-10 مم .

٤- يجب تنظيف الأتربة المتجمعة حول طبلية ميزان البسكول حتى لاتحدث احتكاكا مع الأرض فتغير فى قراءة البسكول .

٣-٢-٣عين استقبال القمح INTAKE HOPPER

يختلف أنواع عيون استقبال القمح تبع لكيفية تفريغ القمح فيها فيمكن تفريغ القمح المعبأ في أجولة على العين أو تفريغ القمح سائبا من على سيارات نقل ثقيلة أو من عربات نقل حديدية وتكون فى أحد جوانب المطحن ويتناسب حجم العين (النقرة) تناسب طرديا مع قدرة المطحن وتصمم النقرة على حسب وسيلة تغذيتها ويشترط أن تنخفض عن مستوى سطح الأرض بما لايقل عن متر ونصف وتصمم جوانب العين بحيث تزيد زاوية الميل على الأفقي عن 35 درجة مئوية حيث أن زاوية سكون القمح تتراوح مابين 41-28 كما يفضل ألا تقل عن 45-40 درجة ويغطى السطح العلوي لها بشبكة حديدية تقوم بحجز المواد الغريبة كبيرة الحجم وهذه الشبكة تكون عادة قادرة على تحمل مرور السيارات المحملة بالقمح عليها ويوضع فوقها مظلة علوية لمنع تسرب المياه عليها وعادة يوجد في مخرج النقرة بوابة للتحكم في كمية القمح المغذية للقسم .

أولا عين استقبال القمح المعبأ :-

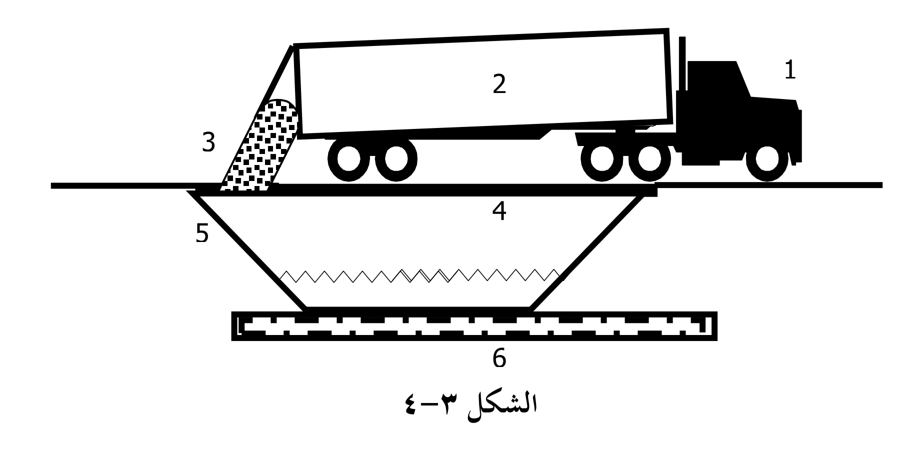
ويتم إنشاؤها خارج مبنى المطحن في أقرب مكان لساقية رفع القمح للصوامع وترتفع العين عين سطح الأرض عادة بحوالى 120 سم لسهولة تفريغ الأجولة فيها وتصنع عادة من قمع من الخرسانة أو الحديد يوجد أسفها بوابة يدوية للتحكم في معدل تدفق القمح إلى كاتينة سحب القمح وينتقل القمح منها إلى صوامع التخزين .

وتغطى عادة العين بشبكة معدنية لمنع سقوط الأجولة إلى قمع العين ويفضل تركيب بعض القضبان المغناطيسية لمنع مرور الأجسام الحديدية مع القمح كما يتم تركيب مظلة لمنع سقوط الأمطار إلى داخل العين .

ثانيا عبن استقبال القمح صبا :-

ويتم إنشاؤها في مستوى الأرض في أقرب مكان لساقية الاستقبال وتغطى بشبكة معدنية تتحمل مرور السيارات عليها وتصنع العين من الخرسانة المعزولة تحت الأرض لمنع تسرب المياه الجوفية إليها وأسفلها يوجد مخروط من الحديد المطلي بمواد مانعة للصدأ وأسفل المستقبل المعدني يوضع كاتينة أو بريمة لنقل القمح من خلال بوابة تحكم في العيار (التدفق) وعادة تكون الطاقة التشغيلية لقسم الاستقبال مساوية لخمس أو ست مرات من الطاقية الإنتاجية للمطحن فمثلا لو كانت الطاقة الإنتاجية للمطحن 150 طن في اليوم تكون الطاقة التشغيلية لقسم الاستقبال حوالي 750 طن / اليوم أو 900 طن / اليوم .

والشكل ٣-٤ يعرض مخطط توضيحي يوضح كيفية صب حمولة السيارات النقل في العين .



الشكل ٣-٤

حيث أن :-

الشاحنة	1
صندوق الشاحنة في وضع إمالة بنظام قلب هيدروليكي	2
نزول القمح من الشاحنة	3
شبكة نزول القمح إلى العين	4
هوبر العين	5

والجدير بالذكر أنه في بعض الأحيان يستخدم أكثر من عين في المطحن الواحد خصوصا في المطاحن المزودة بخط سكك حديدية وكذلك الصوامع ذات الطاقات الإنتاجية العالية والشكل ٣-٥ عرض صورة لشاحنة بمقطورة تنزل حمولتها بفتح الأبواب الجانبية لها على عين مطحن طاقته الإنتاجية 150 طن في اليوم .



الشكل ٣-٥

مراحل الاستقبال و النظافة بالمطاحن

يمكن تقسيم مراحل النظافة بالمطحن لثلاثة أقسام كما يلي :-

١- قسم الاستقبال والنظافة الأولية .

٢- قسم التنظيف والغسيل .

٣- قسم التنظيف النهائي .

٣-٣تخزين القمح

٣-٣-١العوامل المؤثرة على تخزين القمح

فيما يلي بيان بالعوامل المؤثرة على تخزين القمح كما يلي :-

١- الرطوبة النسبية للقمح .

٢- درجة حرارة الصوامع .

٣- الرطوبة النسبية للطقس الداخلي في الصوامع .

٤- النسبة المئوية للحبوب المكسرة والحبوب الغريبة وأنواع الشوائب .

٥- نوع القمح المخزون حيث يزداد معدل التنفس في القمح الضعيف النشوى SOFT WHEATعن القمح القرني الصلب HEAT WHEAT تحت نفس درجة الحرارة والرطوبة .

٦- نسبة الإصابة الحشرية والفطرية للحبوب .

وهذه الثلاث عوامل مرتبطة ببعضها حيث أن تخزين القمح على نسبة رطوبة أكثر من 14% يؤدى لزيادة معدل تنفس الحبوب مما يؤدى لرفع درجة حرارتها وتكوين بخار الماء مما يسبب ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية داخل المخزن ويهيئ الظروف المناسبة لتكاثر الحشرات والفطريات والبكتريا وفى هذه الحالة يجب استمرار مراقبة القمح أثناء فترة التخزين والتحكم في درجة رطوبته وحرارته بإجراء التهوية أو التقليب في الجو البارد أو نقل القمح إلى مخزن آخر .

أما التخزين القمح على نسبة رطوبة أقل من 10% ودرجة حرارة من 15- 20 درجة ورطوبة نسبية للجو 5.5% فيؤدى إلى احتفاظ القمح بخواصه وعدم تلفه لأكبر فترة زمنية ممكنة نظرا لانخفاض معدل تنفس الحبوب .

وقد أكن الاستفادة بهذه الخاصية بتخزين القمح في مخازن محكمة الغلق تحت الأرض بحيث تكون معزولة من جميع الاتجاهات ضد تسرب الماء ولا تتأثر بتغير درجة حرارة الجو في الفصول المختلفة نظرا لتواجدها تحت مستوى الأرض .

وتؤدى هذه الطريقة لقتل الحشرات المتواجدة بالقمح منذ بداية فترة التخزين بدون استخدام أي مبيدات كيميائية حيث يتم ملئ المخازن تماما للحد من تواجد الهواء بداخلها مما يؤدى إلى استهلاك الأكسجين نتيجة لتنفس الحبوب والكائنات الحية المتواجدة معها مما يحد من تكاثر الحشرات والفطريات ويحد من الأضرار الناجمة عن وجودها في القمح .

والجدير بالذكر أن عملية التنفس ينتج عنها تكسير الكربوهيدرات الموجودة سواء عن طريق الحبوب نفسها أو عن طريق ما تستهلكه الحشرات من الكربوهيدرات وينتج عن عملية التنفس استهلاك للأكسجين من الهواء الجوى وتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء بالإضافة إلى توليد جزء من الطاقة في صورة حرارة .

والجدول ٣-١ يبين معدل خروج ثاني أكسيد الكربون نتيجة لعملية التنفس لكل 100جرام قمح مخزون عند قيم مختلفة للرطوبة النسبية للقمح خلال يوم كامل .

الجدول ٣-١

النسبة المئوية لرطوبة القمح	وزن ثاني أكسيد الكربون الخارج بالجرام في يوم كامل نتيجة للتنفس	
	15C	25C
8.7	-	-
10.7	-	0.2
14	0.7	1.4
15.2	1	2.2
17.4	13.2	21.2

والجدول ٣-٢ يبين معدل الفقد في وزن الحبوب المخزنة خلال شهرين نتيجة لزيادة رطوبة القمح المخزن .

الجدول ٣-٢

النسبة المئوية لرطوبة القمح	14%	15%	16%	17%	18%
النسبة المئوية للفقد في الوزن	0.6%	0.8%	0.9%	1%	1.1%

٣-٣-٢صوامع القمح وأنواعها

وهى صوامع معدنية أو خرسانية أو خشبية ويتناسب حجم الصوامع مع قدرة المطحن تناسب طردي وعادة فان السعة الإجمالية للصوامع تساوى طاقة المطحن الإنتاجية في خمسة عشر يوما .

أنواع من صوامع القمح كما يلي :-

١- صوامع خشبية TIMBER SILOS

٢- صوامع معدنية METAL SILOS

٣- صوامع إسمنتية CONCREATE SILOS

والجدول ٣-٣ يعقد مقارنة بين هذه الصوامع :-

الجدول ٣-٣

صوامع خشبية	صوامع معدنية	صوامع إسمنتية
١- رخص تكلفة الإنشاء ولكن هناك قيود عند إنشائها من عدم القدرة على استغلال الفراغات البينية بين الصوامع .	١-تكلفة إنشاء متوسطة وتحتاج لصيانة مستمرة وهناك قيود عند إنشائها من عدم القدرة على استغلال الفراغات البينية بين الصوامع كما هو الحالي في الصوامع الإسمنتية.	١- ارتفاع تكلفة الإنشاء مع استغلال ممتاز للفراغات المتاحة بين الصوامع فتأخذ أي شكل عند التشكيل مع رخص تكلفتها .
٢- عازلة حرارية فتحفظ القمح بحالة عالية	٣- جيدة التوصيل للحرارة من الداخل للداخل .	٢- عازلة حرارية فتحفظ القمح بحالة عالية
٣-لا يتكاثف بخار ماء على الأسطح الداخلية لها .	٣- يحدث تكثف لبخار الماء على أسطحها الداخلية .	٣-لا يتكاثف بخار ماء على الأسطح الداخلية لها .
٤- خشونة السطح الداخلي مما يسهل انتشار الحشرات والطفيلات بها .	٤- نعومة السطح الداخلي مما يصعب تكاثر الحشرات والطفيلات بها .	٤- نعومة السطح الداخلي مما يصعب تكاثر الحشرات والطفيلات بها .
٥- يمكن اشتعالها .	٥- مقاومتها للاشتعال	٥- مقاومتها للاشتعال
٦-صعب تبخيرها وتهويتها .	٦- يسهل تبخيرها وتهويتها .	٦- يسهل تبخيرها وتهويتها .
٧-يحدث بها انبعاجات .	٧- لا يحدث بها انبعاجات .	٧- لا يحدث بها انبعاجات .
٨- عمرها قصير .	٨- عمرها طويل .	٨- عمرها طويل
٩- صعوبة صيانتها .	٩- يسهل صيانتها .	٩- يسهل صيانتها .

والشكل ٣-٦ يعرض صومعة معدنة لتخزين القمح الخام سعة الواحدة 500 طن .



الشكل ٣-٦

٣-٣-٣حساب السعة التخزينية للصوامع

تأخذ الصوامع أشكال مختلفة على سبيل المثال :-

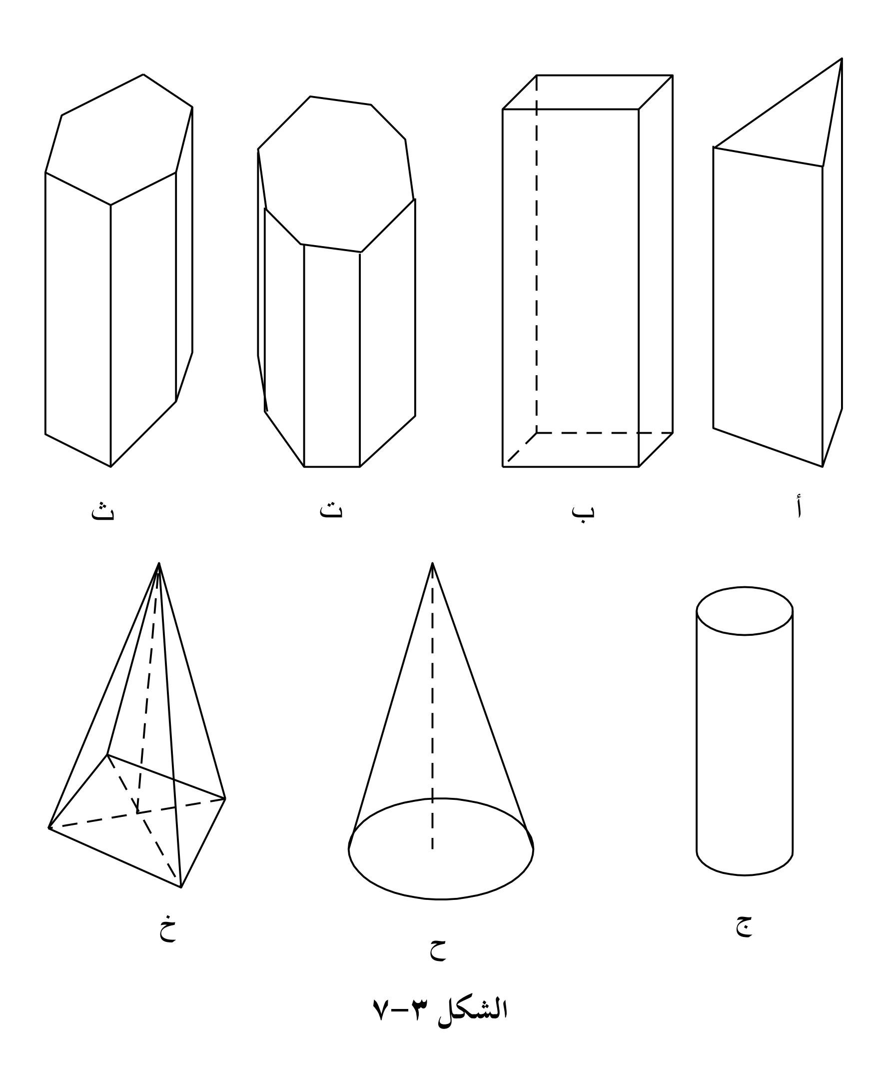
اسطوانة- متوازي مستطيلات- منشور ثلاثي قائم – منشور ثلاثي مائل ، ويأخذ القمح أو نواتج طحنه داخل هذه الصوامع أشكالا مختلفة والشكل ٣-٧ يبين نماذج مختلفة لهذه الأشكال .

حيث أن :-

منشور ثلاثي	أ
منشور رباعي	ب
منشور سداسي	ت
منشور ثماني	ث
أسطوانة	ج
مخروط	ح

هرم رباعي خ

والجدول ٣-٤ يعطى معادلات أحجام الأشكال المختلفة للصوامع .



الشكل ٣-٧

الجدول ٣-٤

الشكل	الحجم
الأسطوانة و المتوازي المستطيلات والمنشور الثلاثي	مساحة القاعدة × الارتفاع
حجم المخروط أو الهرم	1/3 x مساحة القاعدة × الارتفاع
الدائرة	$A= \pi R^2$
المربع	$A=L^2$
المستطيل	$A= W\times L$
المثلث	$A= ½ \times A\times B$
المثمن	$A=4.828\times L^2$
شبه المنحرف	$B\times (A1+A2)/2$
المسدس	$A=2.598\times L^2$
حجم الصوامع البينية	$H(2R^2-\pi R^2)$

حيث أن :-

الطول أو طول الضلع L

العرض W

نصف القطر R

الارتفاع H

القاعدة الأولى A1

قاعدة الثانية A2

ارتفاع شبه المنحرف أو المثلث B

النسبة التقريبية وتساوى 22/7 π

والشكل ٣-٨ يبين كيفية تشكيل صومعة بينية من جدران أربع صوامع مخروطية .

٣-٣-٤التحكم في درجة حرارة القمح المخزون

فيما يلي الأسباب التي ترفع من درجة حرارة القمح المخزون :ـــ

١- انتشار الإصابة الحشرية .

٢- ارتفاع نسبة رطوبة القمح ومن ثم يزداد معدل التنفس .

٣- استخدام الصوامع المعدنية في التخزين .

ويتم قياس الحرارة عن طريق كابلات استشعار للحرارة بكل كابل عدد من الترموستاتات على مسافات منتظمة ويتم توصيل الكابلات بلوحة تشغيل الصوامع حيث تعطى بيان لدرجة الحرارة عند كل نقطة قياس في الصومعة .، وفى حالة ارتفاع درجة حرارة القمح بمعدل ملحوظ تتم عملية التهوية لخفض درجة حرارة القمح بتشغيل مراحل تهوية أسفل الصومعة أو بنقل القمح من خلية لأخرى مع تمريره على أجهزة النظافة الأولية ويلاحظ عند إجراء عملية التهوية أن تكون درجة حرارة الجو منخفضة وكذلك الرطوبة النسبية للهواء الخارجي منخفضة أيضا .

والجدير بالذكر انه يستخدم عادة جهازين استشعار لمستوى القمح أحدهما للاستشعار بالمستوى العلوي للقمح ويثبت أعلى الصومعة والثاني للاستشعار بالمستوى الأدنى بالصومعة ويكون في أسفل الصومعة .

٣-٤ مراحل الاستقبال و النظافة بالمطاحن

يمكن تقسيم مراحل النظافة بالمطحن لثلاثة أقسام كما يلي :-

١- قسم الاستقبال والنظافة الأولية .

٢-قسم التنظيف والغسيل .

٣-قسم التنظيف النهائي .

الشكل ٣-٨

٣-٤-١تنظيف القمح

عادة يتم تنظيف القمح من العوالق الموجودة به قبل البدء في عملية الطحن حتى يكون نظيفا ومن ثم يمكن

تحقيق كبر معدل من يم الاستخراج والجدير بالذكر أن هناك شوائب مختلفة من العوالق تكون مع القمح مثل :-

١- حبوب غريبة مثل الذرة والشعير والشوفان .

٢- بذور الحشاش السامة والثوم والبسلة والفول الصويا .

٣- مواد غير عضوية مثل الرمل والزلط والأتربة وكسر الزجاج .

٤- مواد معدنية مثل المسامير والصواميل والقطع المعدنية .

٥- مواد عضوية مثل القش والخيوط وقشر الحبة .

ويمكن زيادة كفاءة أجهزة نظافة القمح بإتباع التالي :-

١- كفاءة الجهاز من الناحية الفنية .

٢- تقليل نسب الفاقد من القمح أثناء معاملته بكل جهاز مثل تقليل نسبة تكسير الحبوب أو تسرب بعض الحبوب مع الشوائب المفصولة .

٣- يجب إحكام أجهزة النظافة لمنع تسرب الأتربة إلي جو المطحن وإحداث تلوث للمطحن

٤- بساطة تصميم أجهزة تنظيف المطحن لسهولة إجراء الصيانات اللازمة .

والجدير بالذكر أن نظرية عمل أجهزة التنظيف تبنى على خواص مكونات القمح الخام من حيث مايلى :-

١-الحجم والسمك

١- الطول .

٢- سرعة التعويم .

٣- الوزن النوعي .

٤- الشكل .

٥- الخواص المغناطيسية .

٦- الخواص الصدمية .

والجدول ٣-٥ يبن أنواع أجهزة النظافة المختلفة وأساس عمل كلا منها .

الجدول ٣-٥

الجهاز	مقاومة الهواء	الحجم	الطول	الشكل	الوزن النوعي	المغناطيسية	الذوبان بالماء	الاحتكاك	التصادم
شفاط الهواء	×				×				
غربال اهتزازي	×	×							
غربال اسطواني		×	×	×					
تريير اسطواني		×	×	×					
فاصل قرصي		×	×	×					
اسطوانة تدريج		×	×						
فاصل حلزوني				×	×				
فاصل الزلط	×				×				
الفاصل بالجاذبية الأرضية	×				×				
الغسالات					×		×		
المغنطيسات						×			
غربال السكينة	×							×	×
فرش القمح	×							×	×
الأنتوليتر	×							×	×

٣-٤-٢قسم الاستقبال والتنظيف والخلط لمطحن حديث

الشكل ٣-٩ يعرض نموذج لقسم الاستقبال والتنظيف والشكل ٣-١٠ يعرض نموذج لقسم الخلط لمطحن إيطالي طاقته الإنتاجية 100 طن يوم .

حيث أن :-

صومعة قمح رئيسية معدنية سعتها 300 طن 1

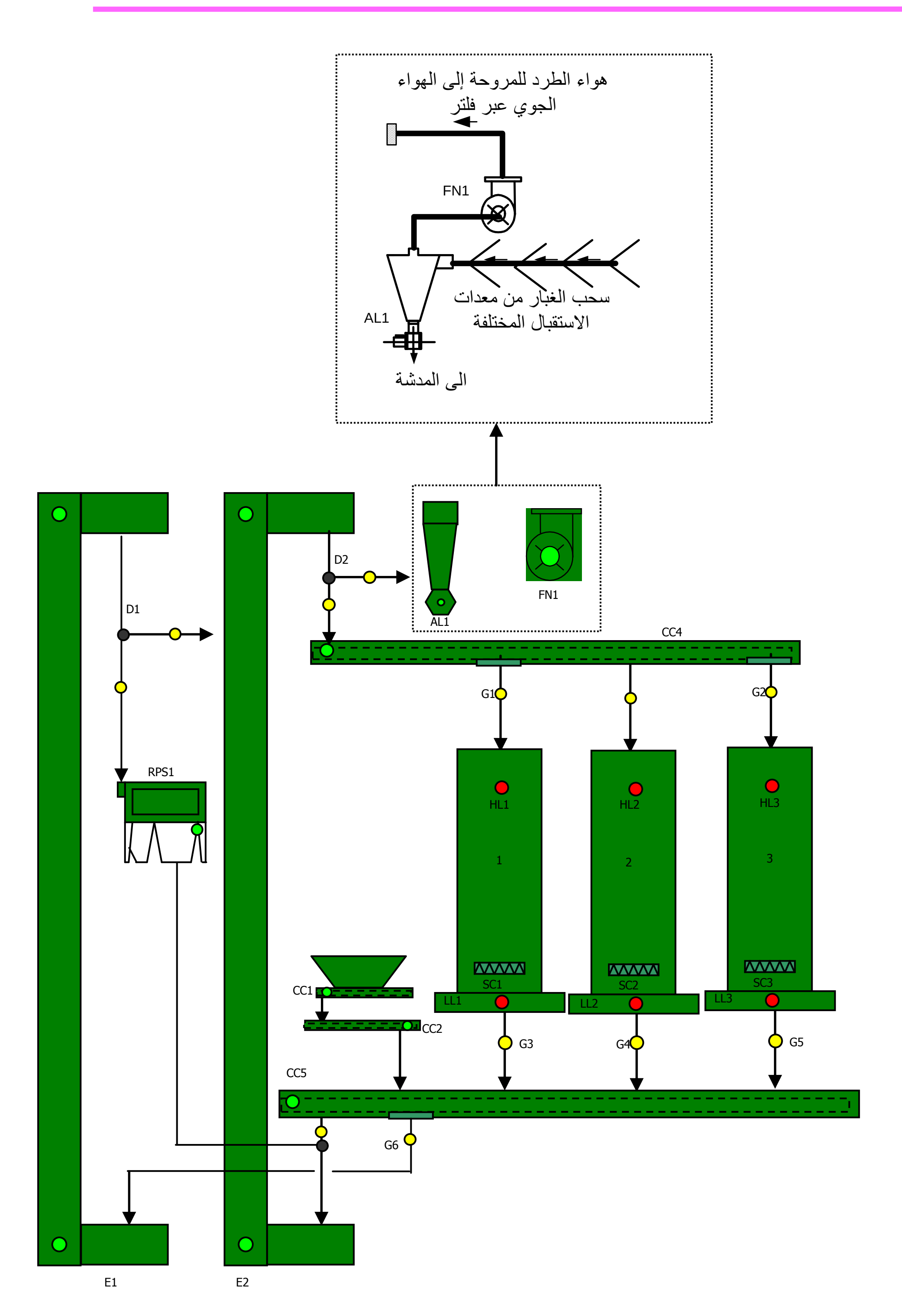
صومعة قمح رئيسية معدنية سعتها 300 طن 2

صومعة قمح رئيسية معدنية سعتها 300 طن 3

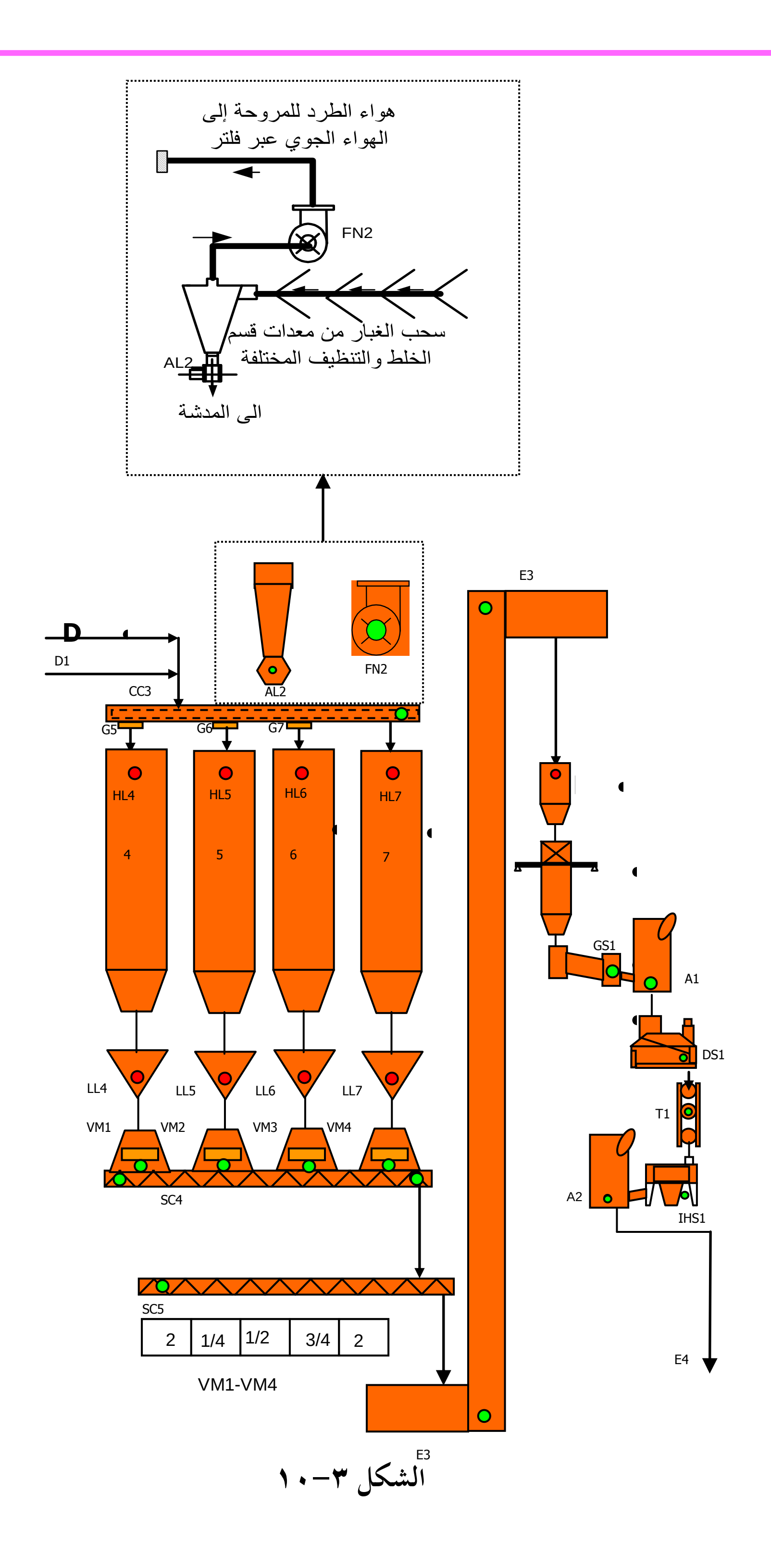
صومعة خلط القمح 4

صومعة خلط القمح	5
صومعة خلط القمح	6
صومعة خلط القمح	7
وحدات شفط غبار	A1-A2
محبس هوائي (إكليز)	AL1
محبس هوائي	AL2
كاتينة أسفل العين مباشرة	CC1
كاتينة مناولة	CC2
كاتينة تحميل صوامع الخلط	CC3
كاتينة تحميل صوامع تخزين القمح الرئيسية المعدنية	CC4
كاتينة رئيسية لنقل القمح من السواقي إلي الصوامع المعدنية	CC4
كاتينة رئيسية لنقل القمح إلي السواقي	CC5
صمام توزيع	D1,D2
فاصل زلط (الدراى إستونر)	DS1
سواقي قمح (نواقل رأسية)	E1-E2
ساقة صوامع الخلط	E3
مروحة النظافة لقسم الاستقبال	FN1
مروحة نظافة قسم الخلط	FN2
بوابات إنزلاقية	G1-G6
فاصل الذرة (الحبوب الأخرى)	GS1
المستوى العلوي للصومعة المعدنية 1	HL1
المستوى العلوي للصومعة المعدنية 2	HL2
المستوى العلوي للصومعة المعدنية 3	HL3
المستوى العلوي لصومعة الخلط 4	HL4
المستوى العلوي لصومعة الخلط 5	HL5
المستوى العلوي لصومعة الخلط 6	HL6
المستوى العلوي لصومعة الخلط 7	HL7

المستوى العلوي لهوبر الميزان	HL100
غربال سكينة أفقي	IHS1
المستوى السفلي للصومعة المعدنية 1	LL1
المستوى السفلي للصومعة المعدنية 2	LL2
المستوى السفلي للصومعة المعدنية 3	LL3
المستوى السفلي لصومعة الخلط 4	LL4
المستوى السفلي لصومعة الخلط 5	LL5
المستوى السفلي لصومعة الخلط 6	LL6
المستوى السفلي لصومعة الخلط 7	LL7
الغربال الابتدائي	PS1
بريمة تفريغ الصومعة الأولى	SC1
بريمة تفريغ الصومعة الثانية	SC2
بريمة تفريغ الصومعة الثالثة	SC3
بريمة خلط أقماح الصوامع 4,5,6,7	SC4
بريمة خلط أقماح الصوامع 4,5,6,7 ونقلها إلى الناقل الرأسي E3	SC5
وحدة تدريج الأقماح (الترير)	T1
قياس تدفق حجمي للصومعة 4	VM1
قياس تدفق حجمي للصومعة 5	VM2
قياس تدفق حجمي للصومعة 5	VM3
قياس تدفق حجمي للصومعة 7	VM4
ميزان القمح الجاف	W1


هواء الطرد للمروحة إلى الهواء الجوي عبر فلتر
FN1
سحب الغبار من معدات الاستقبال المختلفة
AL1
الى المدشة
D1
D2
AL1
FN1
CC4
G1
G2
RPS1
HL1
HL2
HL3
1
2
3
SC1
SC2
SC3
LL1
LL2
LL3
CC1
CC2
CC5
G3
G4
G5
G6
E1
E2

الشكل ٣-٩



هواء الطرد للمروحة إلى
الهواء الجوي عبر فلتر
FN2
سحب الغبار من معدات قسم
الخلط و التنظيف المختلفة
AL2
الى المدشة
E3
D
D1
CC3
AL2
FN2
G5
G6
G7
HL4
HL5
HL6
HL7
4
5
6
7
GS1
A1
DS1
T1
A2
IHS1
LL4
LL5
LL6
LL7
VM1
VM2
VM3
VM4
SC4
SC5
2
1/4
1/2
3/4
2
VM1-VM4
E4
E3

الشكل ٣-١٠

أن تكون معدة بقسم لخلط أربعة أنواع مختلفة من الأقماح وعملية خلط الأقماح قبل الطحن تعطى نتائج أفضل من الخلط بعد الطحن وتتم عملية الخلط حسب اختلاف المواصفات الخاصة للأنواع المختلفة للأقماح من حيث الوزن النوعي ، النسبة المئوية للبروتين ، والقرنية ، والرطوبة النسبية والإصابة الحشرية إن وجدت ، وذلك من أجل الحصول على المميزات .



الشكل ٣-١١

والجدير بالذكر أن مخرج صوامع الخلط يكون عبارة عن مجموعة مواسير بينهم أهرامات لمنع تبقى أي قمح في الصومعة عند التصفية والتأكد من أن القمح الذي يوضع أولا هو الذي يخرج أولا والشكل ٣-١١ يبين شكل مخرج هذه الصوامع .

٣-٥ تنظيف الأقماح بالفصل

يتم فصل الشوائب عن حبوب القمح معتمدا على أحد الخصائص التالية :ـ

١-الحجم .

٢-الوزن النوعي .

٣- المواصفات الطبيعية والتركيبية.

٤-المظهر أي الشكل .

٥-مقاومة الهواء والاحتكاك

٣-٥-١ الفصل بالحجم SIZE SEPARATION

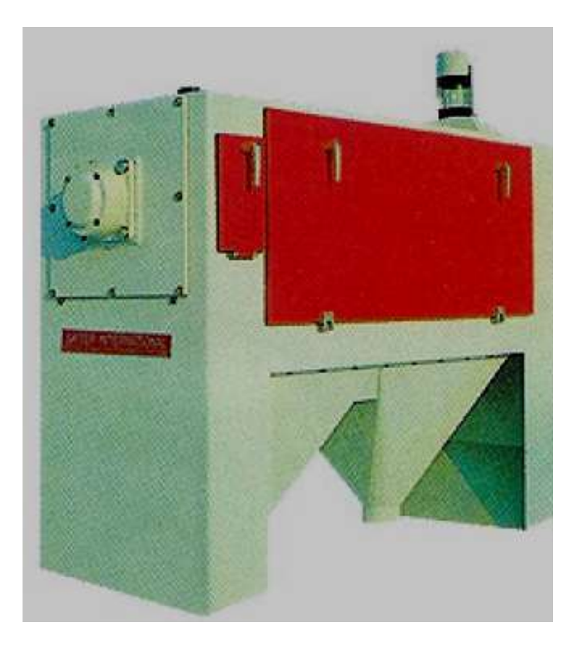
ويستخدم في ذلك الغرابيل الأسطوانية أو الهزازة حيث يستخدم شرائح شبكية من الصاج أو السلك المعدني أو النايلون لفصل الشوائب الخفيفة والقشور العالقة بالقمح من حبوب القمح وتزود هذه الغرابيل عادة بخط شفط هواء في نهايتها لفص الأتربة والشوائب الخفيفة من القمح .

وأهم المعدات التي تعمل بمبدأ الفصل بالحجم الغرابيل الأسطوانية والغرابيل الهزازة .

أولا الغرابيل الأسطوانية

CYLINDRICAL SEPARATOR

ويستخدم هذا الغربال كغربال ابتدائي دوار في قسم الاستقبال القمح وتخزينه بالصوامع المعدنية أو صوامع الخلط الخرسانية ويقوم بفصل الورق والحجارة الكبيرة الحجم وقطع الأخشاب وهى تستخدم لفصل الشوائب كبيرة الحجم مثل القش والخيوط والورق والشكل ٣-١٢ يعرض صورة هزاز أسطواني من إنتاج شركة SIFTERINDIA FLOUR MILLS .

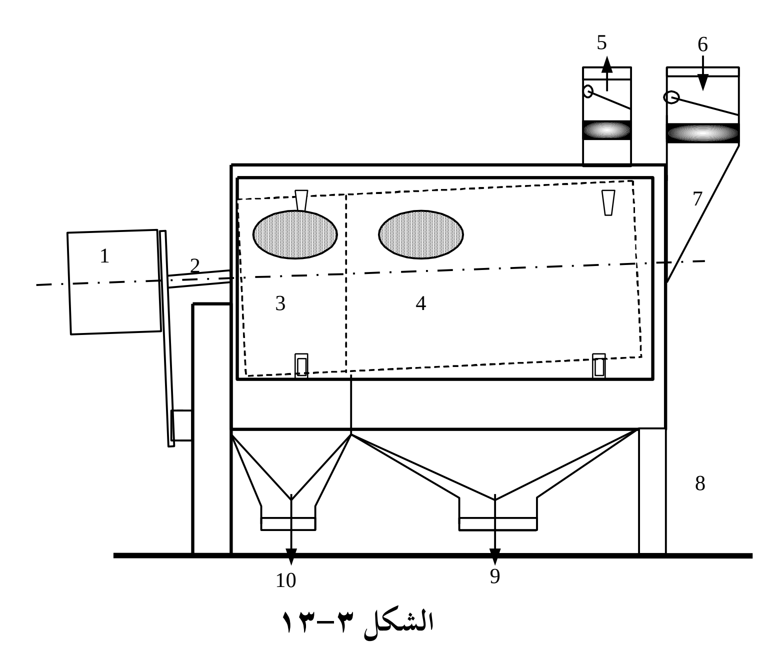


الشكل ٣-١٢

أما الشكل ٣-١٣ فيعرض قطاع في غربال التنظيف المبدئي الدوار .

حيث أن :-

محرك إدارة بصندوق تروس	1
عمود الإدارة	2
اسطوانة من الصاج المخرم بثوب خشنة	3
اسطوانة من الصاج المخرم بثوب ناعمة	4
مخرج الهواء العادم مزودة ببوابة للتحكم فى معدل شفط الهواء	5
دخول المنتج المطلوب غربلته	6
ذلاقة لتزحلق المنتج	7
الهيكل المعدني	8
مخرج المنتج الناعم	9
مخرج المنتج الخشن	10



الشكل ٣-١٣

نظرية التشغيل :-

عند دخول المنتج من الفتحة 6 يتدحرج المنتج في الأسطوانة ذات الثقوب الناعمة 3 لينزل الحبوب الناعمة ثم بعد ذلك يتدحرج المنتج فى الأسطوانة 4 ذات الثقوب الخشنة لينزل المنتج الخشن ويتم سحب أي خيوط أو قش أو أجسام خفيفة بخط الشفط 5 .

ثانيا الغرابيل الهزازة (فاصلات الذرة والحبوب) GRAIN SEPARATOR

وعادة يتم إدارة هذه الغرابيل بنظام ميكانيكي يقوم بتحويل حركة المحرك الدورانية إلى اهتزازية وتصل مقدار الحركة الاهتزازية إلى 6 مليمتر وذلك بدوران المحرك بسرعة 300 لفة /الدقيقة ويوجد عادة فى الغرابيل الهزازة خط شفط هواء في نهايتها لفص الأتربة والشوائب الخفيفة من القمح وعادة يتكون الغربال الاهتزازي من شريحتين العلوي تميل بزاوية 18 درجة على الأفقي لفصل الشوائب الكبيرة الحجم والسفلية تميل بزاوية 8 درجة على الأفقي لفصل كسر القمح وبذور الحشائش السامة والرمل الناعم وعادة فان كسر القمح المار على الشريحة السفلية يتم شفطه من خلال خط الشفط للغربال وللحصول على أداء جيد للغرابيل الاهتزازية ينبغي تحقق الشروط التالية :-

١- عدم تجاوز الحمل المقرر للغربال .

٢- وجود الشوائب بنسب معقولة في القمح فزيادة هذه الشوائب بنسبة كبيرة يقلل من كفاءة الغربال الاهتزازي .

٣- انخفاض نسبة رطوبة القمح فزيادة رطوبة القمح يقلل من كفاءة الجهاز .

٤- عدم تجاوز زوايا ميل الشرائح عن 18-8 درجة وعدم انخفاض سرعة المحرك الاهتزازي لها عن 300لفة / الدقيقة .

٥- تنظيف مستمر وفعال لثقوب الشرائح من أجل زيادة المساحة الفعالة من الشرائح .

٦- ينصح باستخدام شرائح سلكية للسطح السفلي .

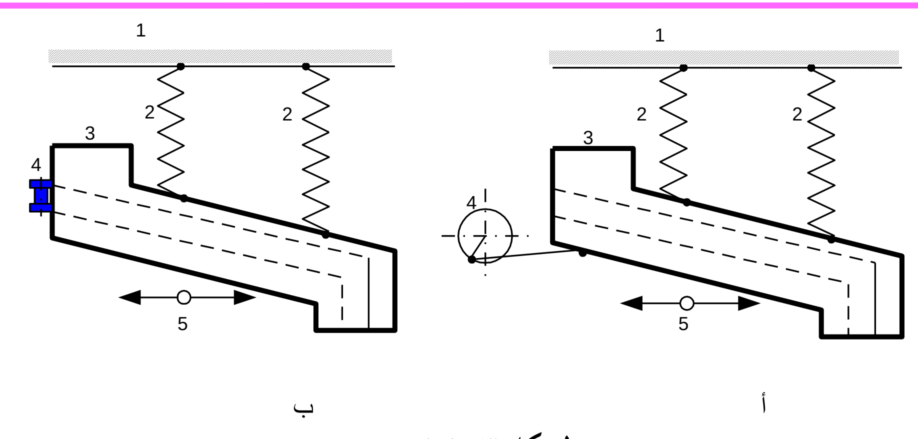
٧- يفضل أن تكون ثقوب ألواح الصاج للشرائح على شكل عين كتكوت في حالة الحركة الرحوية وتكون على شكل مشقبية في حالة الحركة الترددية .

٨- ينصح بانتظام توزيع القمح على شرائح الغربال لزيادة كفاءة الغربال في فصل الشوائب بالحجم أو بالشفط.

والشكل ٣-١٤ يبين طرق الحصول على الحركة الاهتزازية للغرابيل فالشكل أ يبين طريقة الحصول على حركة اهتزازية باستخدام محرك كهربي يتم نقل حركته الى جسم الهزاز باستخدام طارة لامركزية والشكل ب يبين طريقة الحصول على حركة اهتزازية باستخدام محرك اهتزازي مثبت مباشرة فى جسم الهزاز علما بأن الغربال إما يتحرك حركة اهتزازية بواسطة محركات اهتزازية أو مجموعة نقل حركة لا مركزي لتحويل الحركة الدورانية الى حركة رحوية اهتزازية .

محتويات الشكل :-

سطح ثابت	1
وسائل تعليق مرنة	2
الهزاز	3
محرك كهربي مثبت على عمود طارة غير مركزية لتحويل حركته الدورانية لحركة اهتزازية لجسم الهزاز (الشكل أ)	4
محرك اهتزازي للحصول على حركة اهتزازية للغربال (الشكل ب)	4
اتجاه حركة الغربال	5

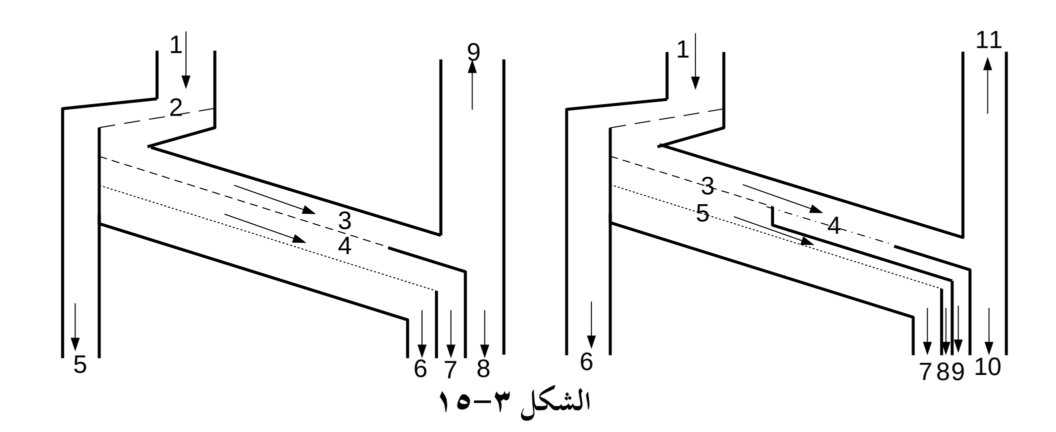


الشكل ٣-١٤

والشكل ٣-١٥ يبين نظرية عمل الغرابيل الهزازة المزودة بثلاث شرائح (الشكل أ) ، ونظرية عمل الغرابيل المزودة بأربعة شرائح (الشكل ب) .

حيث أن :-

دخول الخليط	1	دخول الخليط	1
صاج مخرم عين كتكوت قاس12–102مم	2	صاج مخرم عين كتكوت قاس 10–12مم	2
صاج مخرم عين كتكوت قاس 6–5مم	3	صاج مخرم عين كتكوت قاس 4مم	3
صاج مخرم عين كتكوت قاس 1.5مم–3مم	4	صاج مخرم عين كتكوت قاس 6–5مم	4
مخرج الشوائب الكبيرة	5	صاج مخرم عين كتكوت قاس 1.5مم–3مم	5
مخرج الشوائب الصغيرة	6	مخرج الشوائب الكبيرة جدا	6
مخرج القمح	7	مخرج الشوائب الصغيرة	7
مخرج الشوائب المتوسطة	8	مخرج الحبوب الصغيرة	8
الى خط شفط الغبار	9	مخرج الحبوب الكبيرة	9
		الى خط شفط الغبار	10



الشكل ٣-١٥

وعادة فان المطاحن تستخدم إما نظام الثلاث شرائح أو نظام الأربع شرائح لفصل الحبوب الصغيرة الحجم التى تتراوح نسبتها حوالي 20-30% والحبوب الكبيرة والتي تتراوح نسبتها الى 70-80% وهذا يفيد عادة فى عمليات التنقية فى التربير بعد ذلك إلا أن هذه الغرابيل بدأت تقل بعد استخدام أجهزة الفصل بالوزن النوعي فهي أدق وتقوم بتصنيف الحبوب بدقة أعلى

والشكل ٣–١٦ يعرض صورة لغربال اهتزازي من إنتاج شركة SIFTERINDIA FLOUR MILLS .

والشكل ٣–١٧ يبين نظرية عمل جهاز غربال اهتزازي .بأربعة شرائح على مستويين وله ثلاث مخارج .

حيث أن :–



الشكل ٣–١٦

1 دخول المنتج

2 الشريحة العلوية الأولى

3 الشريحة العلوية الثانية

4 خروج الأجسام الأكبر من القمح مثل الذرة وفول الصويا والحجارة والقش والأجسام الحديدية

5 الشريحة العلوية الثالثة

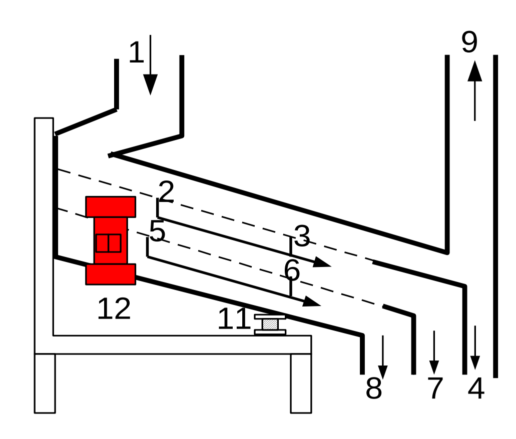
6 الشريحة العلوية الرابعة

7 خروج القمح والصخور الصغيرة وحبوب الشوفان والشعير

خروج الأجسام الصغيرة مثل الرمال والطين والمسحوق والشوائب الناعمة والحبوب المكسرة والفارغة	8
مخرج الغبار المشفوط	9
محرك كهربي	10
عناصر تثبيت مرنة	11
محرك اهتزازي	12

ثالثا فاصل الحبوب الدوار(غربال النظافة الأولى) ROTARY GRAIN SEPARATOR

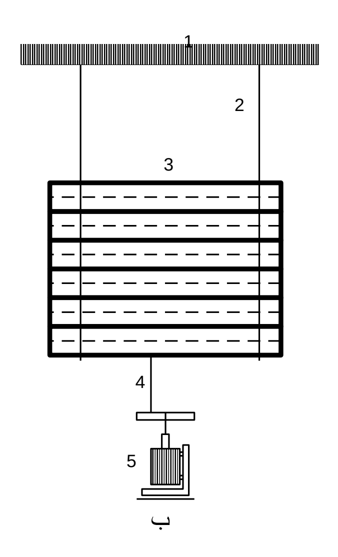
وتستخدم في خطوط المطاحن الحديثة لفصل حبوب الذرة والفول والشعير ... الخ ، وهى لا تختلف عن الغرابيل الاهتزازية فى نظرية العمل غير أن غرابيلها تتحرك حركة رحوية باستخدام مبدأ تحويل الحركة الدورانية لحركة رحوية والشكل ٣-١٨ يبين كيفية الحصول على الحركة الرحوية فى الغرابيل .

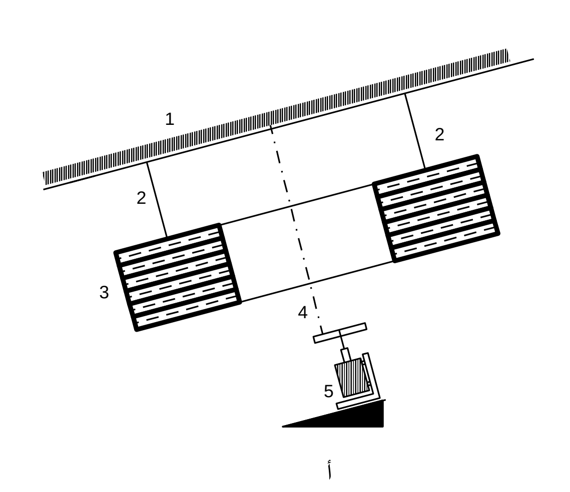


الشكل ٣-١٧

حيث أن :-

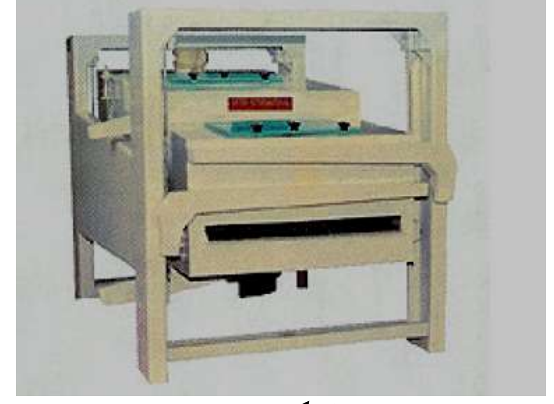
سطح ثابت	1
وسيل تعليق مرنة	2
جسم الغربال	3
محور الدوران	4
المحرك الكهربي	5





الشكل ٣-١٨

والشكل ٣-١٩ يعرض صورة لفاصل حبوب دوار من إنتاج شركة SIFTERINDIA FLOUR MILLS ولهذا الفاصل مدخل للحبوب قبل تنظيفها ومخرج للحبوب بعد تنظيفها ومخرج للمخلفات الناعمة وآخر للمخلفات الخشنة ومخرج للهواء الفائض .



الشكل ٣-١٩

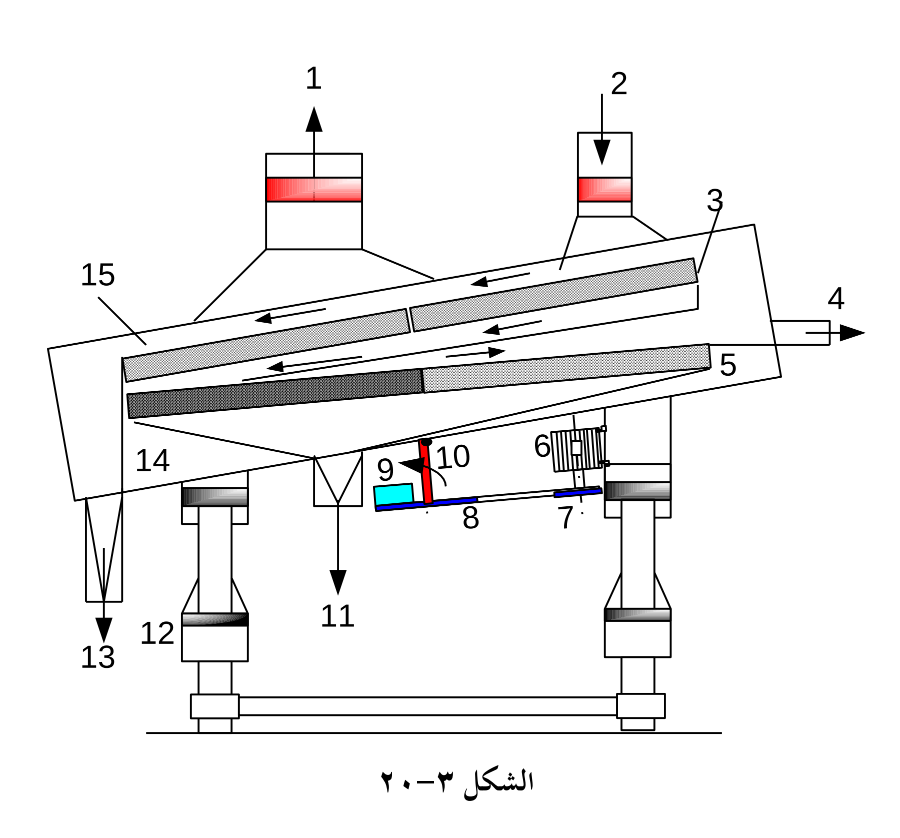
والشكل ٣-٢٠ يبين مخطط توضيحي يبين فكرة عمل الجهاز .

حيث أن :-

الى خط الشفط	1	ثقل معاكس	9
دخول القمح	2	عمود نقل الحركة	10
شريحة مثقبة	3	مخرج القمح	11
مخرج الزلط	4	ركائز لها وصلات مرنة	12
شريحة مثقبة	5	مخرج النواعم	13
محرك	6	شريحة	14

طارة	7	شريحة	15
طارة	8		

فالجهاز يحتوى على أربع شرائح غربالية شريحتين علويتين فى مستوى واحد مائلة 15.3 تقوم بغربلة القمح غربلة ابتدائية لاستبعاد الحبوب الكبيرة والسماح بحبوب القمح بالمرور ثم يمر القمح على شريحتين سفليتين فى مستوى واحد مائلة 14.5 تقوم باستبعاد الحبوب الصغيرة وكسر القمح وليخرج



الشكل ٣-٢٠

القمح الصحيح من المخرج 4 ويخرج الحبوب الصغيرة من المخرج 11 ويخرج الحبوب الكبيرة من المخرج 13 ويتم التخلص من الغبار الموجود فى القمح من مخرج الهواء العادم المتصل بقناة الشفط 1 والجدير بالذكر أنه يتم تحويل الحركة الدورانية للمحرك 6 الى حركة رحوية بواسطة حدافة مثبت عليها ثقل لا مركزي .

٣-٥-٢الفصل باختلاف الوزن النوعي SPECIFIC GRAVITY.

بخصوص الشوائب المتشابه مع القمح في الحجم والشكل لا يمكن فصلها باستخدام الغرابيل الاهتزازية ولكن يتم فصل الشوائب باستخدام فكرة اختلاف الوزن النوعي كما هو الحال لفصل الزلط والحصى وحبيبات الطين وكسر الزجاج وأهم الأجهزة المستخدمة لفصل هذه الشوائب هو فاصل الزلط DRY STONNER ولقد استخدم فاصل الزلط في المطاحن الحديثة بدلا من الغسالات وذلك لتوفير النفقات اللازمة للحصول على المياه ونفقات ترشيحها بعد استخدامها في الغسيل وتكاليف صيانة هذه الغسالات للمحافظة على نظافة المطحن .

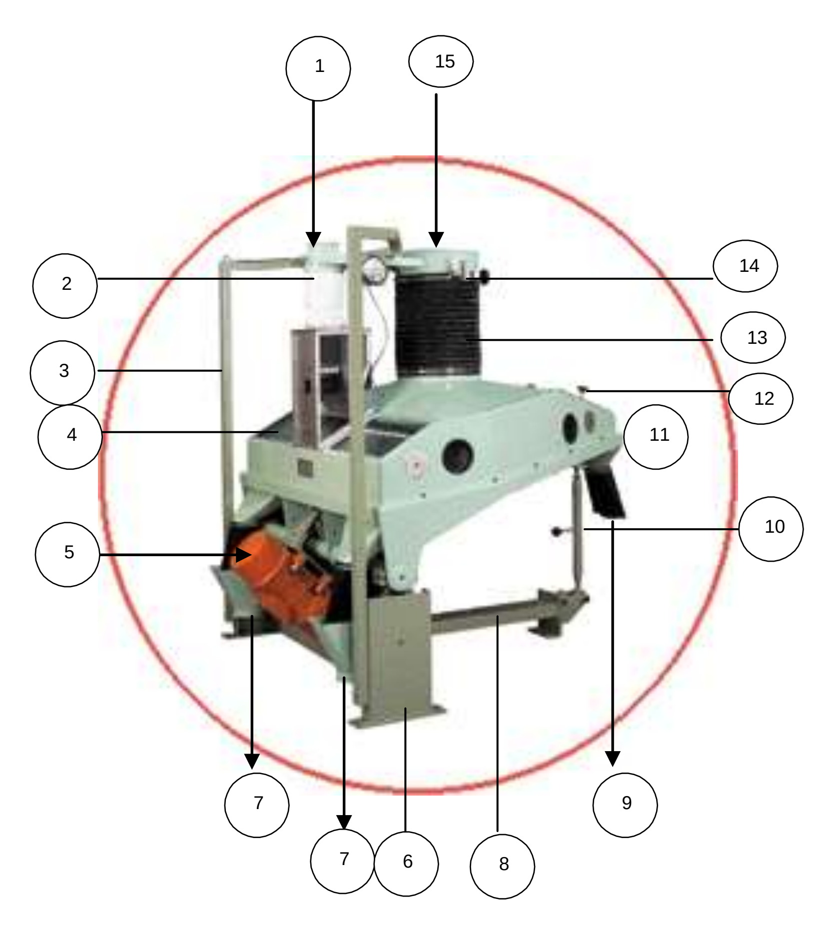
وينصح باستخدام فاصل الزلط في حالة ارتفاع نسبة رطوبة القمح المراد تنظيفه وينصح باستخدامها بعد الغرابيل الاهتزازية .

أولا فاصل الزلط DRY STONNER .

ويستخدم هذا الجهاز لفصل الزلط والشوائب الثقيلة من القمح حيث أن هذا الجهاز بدل عن جهاز التعويم الذي كان يستخدم قديما والذي كان يستخدم الماء فى تعويم القمح ويصبح القمح معلقا فى المنتصف ويتم دفعه بواسطة بريمة الى المخرج والشوائب الثقيلة كانت تترسب فى القاع ويتم استخراجها ولارتفاع تكلفة هذه المياه تم ابتكار فاصل الزلط ، ويبنى نظرية عمله على تعويم القمح بواسطة تيار هواء من أسفل الشريحة بضغط يسمح برفع الحبوب عن سطح الغربال بينما تبقى الأجسام الأكثر وزنا ملامسة لسطح الشريحة والتي تنتقل بواسطة الحركة الى أعلى وصولا لمخرج الزلط بينما تعمل المخدة الهوائية على تعويم القمح والمواد الخفيفة حيث تتجه إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية ومل الشريحة الى فتحات الخروج للمنتجات .

ويتكون فاصل الزلط من شريحة شبكية مائلة على المستوى الأفقي يتحرك حركة ترددية ويكون ميل الشريحة في ناحية الطول بالطريقة التي تسمح بالتوزيع المنتظم للقمح على هذه الشرائح ، ويوجد خط شفط هوائي يقوم برفع حبوب القمح أعلى الشبكة ويجب أن يكون كمية هواء خط الشفط كافية لحمل النواتج وعند وجود فقاعات هوائية فهذا يعنى زيادة كمية الهواء ، بينما تبقى الشوائب الأثقل في الوزن على شريحة الجهاز والتي تتحرك لأعلى نقطة على الشريحة بفعل الحركة

الترددية حيث يتم التخلص منها بينما تظل حبوب القمح والشوائب الخفيفة عائمة فوق الشريحة فتتجه إلى أسفل ناحية مخرج المنتجات .والجدير بالذكر أن جهاز فاصل الزلط يكون محكم القفل تماما ويوجد في مخارجه أكمام مطاطية لمنه إحداث تسرب للهواء من فتحات القمح والزلط ، وينصح يملئ فتحة تغذية فاصل الزلط بالقمح لمنع تسرب الهواء من الجهاز وتجدر الإشارة إلى كفاءة الجهاز تزداد بزيادة الفرق بين الوزن النوعي للقمح والشوائب .كما ينبغي المحافظة المستمرة على نظافة شرائح الغربلة لزيادة كفاءة الجهاز . والشكل ٣-٢١ يبين صورة لفاصل زلط من إنتاج شركة SICOM .



الشكل ٣-٢١

حيث أن :-

دخول المنتج 1 الهيكل المعدني 9

مدخل المنتج	2	زراع ضبط إمالة غربال الجهاز	10
الهيكل المعدني	3	مخرج الزلط	11
باب دائري شفاف	4	الهيكل المعدني	12
محركات اهتزازية	5	باب من الزجاج الشفاف للمتابعة أداء الجهاز	13
قدم معدنية للجهاز	6	لوح مثبت عليها مقياس ضغط	14
خروج المنتج الأول	7	مخرج الشفط	15
خروج المنتج الثاني	8	هواء الشفط	16

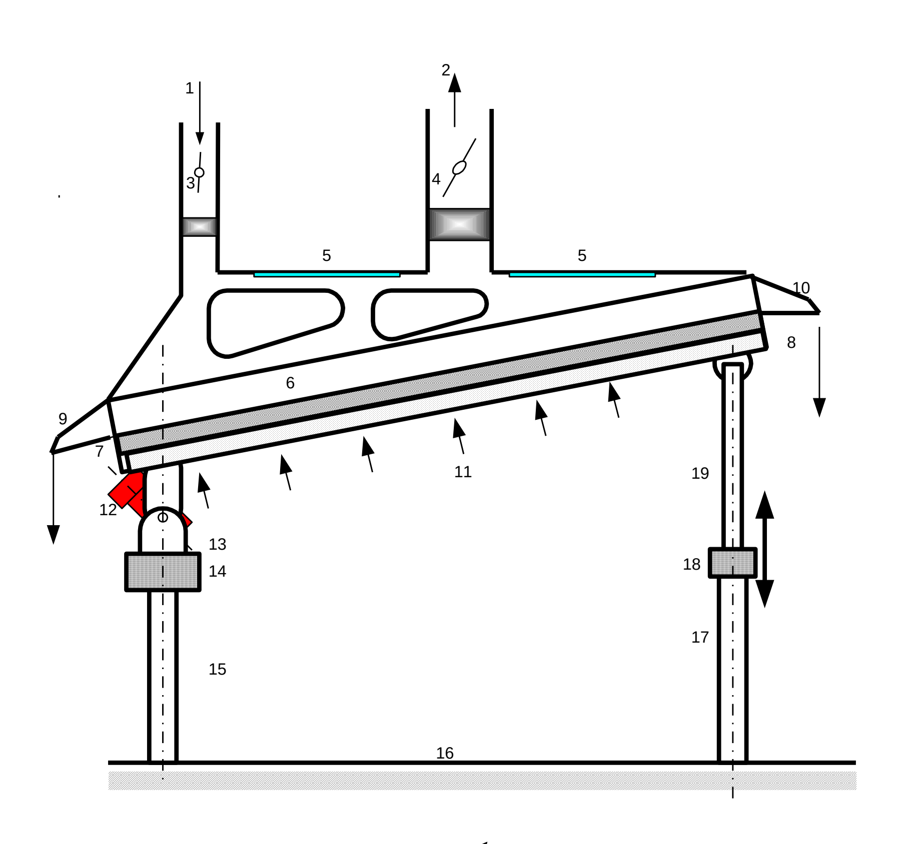
علما بأن ضغط الفاكيوم لخط السحب يكون مساويا 120mm عمود ماء ويتراوح معدل سحب الهواء لخط الشفط ASPIRATION مابين 120mm – 40 للموديلات المختلفة .

والشكل ٣-٢٢ يبين قطاع توضيحي فى فاصل الزلط .

حيث أن :-

دخول القمح	1
الى خط الشفط	2
بوابة تحكم فى تدفق القمح المطلوب تنظيفه	3
بوابة تحكم فى تدفق هواء الشفط	4
نوافذ زجاجية لمتابعة الفقاعات الموجودة داخل الفاصل	5
حيز وجود القمح المطلوب تنظيفه	6
شريحة شبكية	7
سطح لباد مسامى لامرار الهواء من الخارج لداخل الفاصل	8
مخرج القمح النظيف	9
مخرج الزلط	10
دخول الهواء من الخارج الى داخل الفاصل	11
محرك اهتزازي	12
وصلة مفصلية	13
وصلة مرنة	14
ساق رأسي	15
أرضية تثبيت فاصل الزلط	16

ركيزة	17
وصلة مرنة	18
ساق قابلة ضبط ارتفاعها للتحكم فى زاوية ميل شريحة فاصل الزلط	19

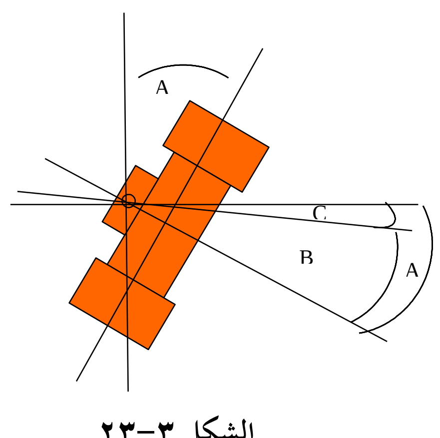


الشكل ٣-٢٢

زوايا هامة في فاصلات الزلط (الدراى إستونر) مبينة بالشكل ٣-٢٣ وهى كما يلي :-

زاوية ميل المحركات الاهتزازية على أرضية التثبيت A	41 درجة
زاوية ميل المحركات الاهتزازية على سطح الغربال B	34 درجة
زاوية إمالة سطح الغربال C	7 درجة

ثانيا جهاز التقسيم بالوزن النوعي GRAVITY TABLE (SPECIFIC GRAVITY SELECTOR)



الشكل ٣-٢٣

يعمل جهاز الفصل بالوزن النوعي بنفس نظرية عمل فاصل الزلط فهو يقوم بفصل الزلط بالإضافة إلى تدريج الحبوب طبقا لاختلاف الوزن النوعي لها إلى حبوب خفيفة وحبوب خفيفة ويستخدم هذا الفاصل شريحتين للغربلة .

ويتكون سطح الغربلة العلوي من ثلاث أجزاء مختلفة في قطر الثقوب حسب حاجات التشغيل فالقسم الأول من الشريحة يكون بثقوب ضيقة من جهة فتحة التغذية وتزداد قطر الثقوب في اتجاه تقدم القمح على الشريحة علما بأن المنتج يتقدم في الاتجاه الطولي والعرض للشرائح ويجب أن يكون ميل الشرائح في ناحية الطول والعرض بالطريقة التي تسمح بالتوزيع المنتظم للقمح على هذه الشرائح .

وعند دخول الخليط من فتحة التغذية يتم ترتيبه في طبقات حسب الوزن النوعي على القسم الأول من الشريحة الأول من الشريحة العلوية نتيجة للحركة الترددية للشريحة وتحت تأثير مرور الهواء من أسفل لأعلى ويجب أن تكون كمية هواء خط الشفط كافية لحمل النواتج وعند وجود فقاعات هوائية فهذا يعنى زيادة كمية الهواء .

أما حبوب القمح الثقيلة وقطع الزلط المساوية لها في الحجم فيتم مرورها عبر القسم الثاني أو الثالث من الشريحة العلوية إلى الشريحة السفلية فيتم فصل الزلط عن حبوب القمح بنفس نظرية عمل فاصل الزلط ويجب المحافظة على امتلاء فتحة تغذية الجهاز بالقمح لعدم تسرب الهواء بالداخل .كما ينبغي المحافظة المستمرة على نظافة شرائح الغربلة لزيادة كفاءة الجهاز .

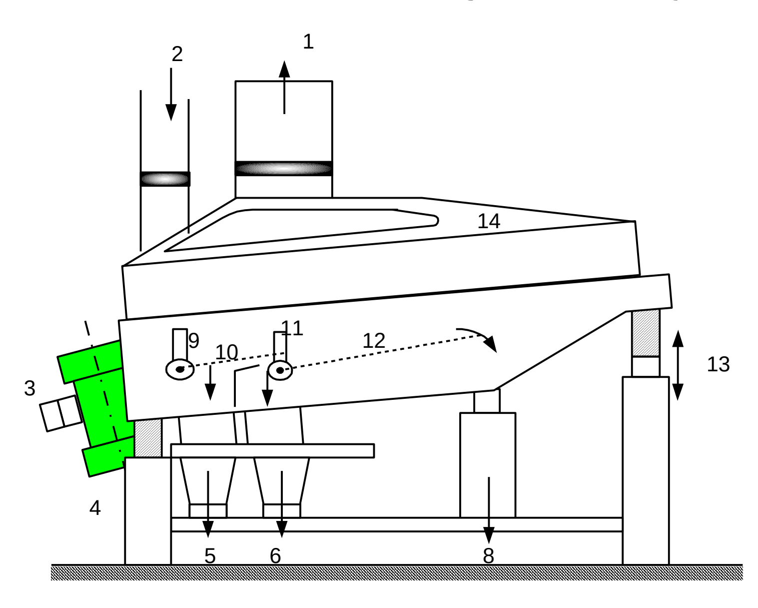
الشكل ٣-٢٤ يعرض نموذج لجهاز فصل بالوزن النوعي من إنتاج شركة SICOM

ويقوم هذا الجهاز بفصل منتجين لهما نفس الحجم ولكن لهما وزن نوعى مختلف ويعمل بمبدأ التعويم علما بأن



الشكل ٣-٢٥

مساحة سطح النخل 1.1 متر مربع ومعدل تدفق هواء الطرد 85-120 متر مكعب فى الدقيقة .



الشكل ٣-٢٥

والشكل ٣-٢٥ يعرض المخطط توضيحي لهذا الجهاز .

حيث أن :-

الى خط الشفط	1
دخول القمح	2
محرك اهتزازي	3
سائق يمكن التحكم فى ارتفاعها بواسطة فتيل	4
مخرج الشوائب الخفيفة	5
مخرج القمح	6
مخرج الزلط	7
ذراع ضبط مستوى شريحة الغربلة	8
شريحة الغربلة	9
ذراع ضبط مستوى شريحة الفصل بالوزن النوعي	10
شريحة الفصل بالوزن النوعي	11

تعمل هذا الجهاز على فصل الحبوب والحبوب المكسرة والد يورم والذرة وجرما القمح وبذور الزيت ..الخ وعند تشغيله بسرعة منخفضة يقوم بفصل الزلط .

وهذا الجهاز مغلق تماما وبه ضغط سالب (فاكيوم) ويتكون من شاسيه حمل وسرج اهتزازي ومجمع للفائض وجهاز تحكم في الإمداد .

ويتم نقل المنتجات المفصولة إلى مجمع له أربعة مخارج وأربعة صمامات توزيع DIVERTING ويستخدم زوج من المحركات الاهتزازية لهز سرج التشغيل بأي معدل مطلوب .

ويتم تامين الإمداد المستمر بالمنتج بواسطة مجموعة الإمداد المزودة بصمام تحميل بياي للتشغيل بالهواء AIR-TIGHT OPERATION

ويوجد نافذة زجاجية كبيرة تسمح بالتحكم المرئي في سير التشغيل .

ويمكن ضبط أداء الماكينة أثناء تشغيلها وذلك بواسطة أجهزة ضبط الزاوية الطولية والمستعرضة .

ويمكن التحكم في دخول الهواء بواسطة صمام خنق مزود بمبين وعداد ضغط على شكل U.

٣-٥-٣ أجهزة الفصل باختلاف الشكل SHAPE SEPARATORS

وبنى نظرية عمل هذا الأجهزة على فصل الشوائب عن حبوب القمح المختلفة معه في الشكل والطول بإحدى الطريقتين التاليتين :-

١- فصل الشوائب المستديرة باستخدام جهاز الفصل الحلزوني حيث تتدفق الحبوب الكروية ولمستديرة بسرعة أكبر من حبوب القمح على الأسطح المائلة .

٢- الشوائب التي تختلف عن القمح في الطول مع كونها ليست كروية يتم فصلها بجهاز التدبير القرصي أو الأسطواني وذلك لفصل الشوائب الطويلة أو القصيرة باستخدام نوعين من الأقراص المعدنية أو الحبوب ،أحدهما لفصل الشوائب القصيرة والمستديرة وبذور الحشائش الأخرى لفصل الحبوب .

أولا جهاز الفصل الحلزوني SPIRAL SEED SEPARATORS



الشكل ٣-٢٦

ويتواجد نوعان من هذه الأجهزة النوع الأول يتكون من عدة حلزونات مختلفة الأقطار والنوع الثاني يتكون من حلزون واحد ذات قطر متغير والشكل٣-٢٦ يعرض نموذج لحلزون متغير القطر من إنتاج

شركة MS وفيه يتم تغذية الجهاز من أعلى بواسطة قادوس مخروطي به صمام يتحكم فى معدل تدفق الحبوب المارة الى قادوس آخر يقوم بتنظيم عملية التغذية . وعند مرور القمح المختلط بكسر القمح أو ببذور نباتات مستديرة مثل الدحر يج على مجرى حلزوني مائل فتكتسب الأجسام المستديرة في نهاية المنحدر قوة دفع لدى وصولها إلى نهاية المنحدر بينما تكتسب حبوب القمح السليمة قوة دفع أقل وتكون قريبة من محور المجرى الحلزوني ، وللجهاز فتحات قريبة من محور المجرى الحلزوني لتجميع حبوب القمح وفتحات متوسطة لتجميع كسر القمح وفتحات بعيدة عن محور المجرى الحلزوني لتجميع البذور المستديرة .

وهذه الأجهزة لا تحتوى على عناصر حركة مثل المحركات لذلك فهي لا تحتاج إلى صيانة ولكن يعاب عليها أن ذات قدرات تشغيلية منخفضة كما أنها كفاءتها تعتمد على رطوبة القمح فزيادة الرطوبة تقلل من كفاءتها .

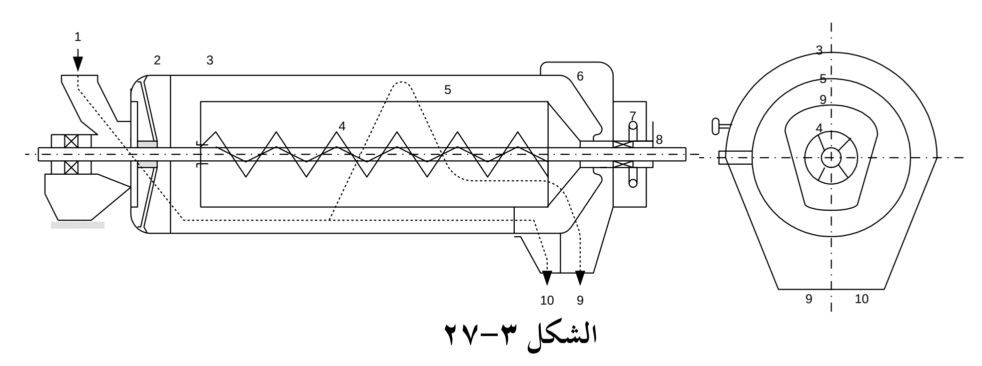
وعادة تستخدم هذه الأجهزة فى تصنيف مخلفات أجهزة التريير وتتواجد نوعيات مختلفة من هذه الأجهزة وتتراوح سعاتها مابين 30-6 طن في الساعة من القمح وحجم الهواء المار فيها يتراوح مابين 25-15 متر مكعب فى الدقيقة والضغط الإستاتيكى للهواء يصل إلى 70- مم زئبقي .

ثانيا التريير TRIEUR

ويستخدم لفصل الشوائب المستديرة والطويلة فالمستديرة مثل كسر القمح وبذور الحشائش أما الطويلة مثل الشعير والشوفان عن القمح المستدير ، ويوجد نوعين من التريرات وهما :– تريير أسطواني أ و تريير قرصي وسنكتفي في هذا الكتاب باستعراض التريير الأسطواني لانتشاره الواسع في المطاحن .

ويتكون من أسطوانة 1 من صاج سطحها الداخلي يحتوى على جيوب مقعرة ويوجد داخل أسطوانة التريير بريمة 2 تعمل داخل قناة 3 وينتج عن دوران الأسطوانة خلخلة للقمح المطلوب تنقيته فتترتب الحبوب فى طبقات بحيث تكون الحبوب القصيرة تكون ملامسة لسطح الأسطوانة فتسقط داخل الجيوب المقعرة فتستقرها ثم ترفعها الاسطوانة بعد ذلك الى الحد الذي يسمح بسقوطها فى القناة لتمر خارج التريير بواسطة بريمة النقل أما الحبوب الكبرة والتي لا تستقر داخل هذه الجيوب فلن يكون بالمقدور رفعها لأعلى بالارتفاع الذي يسمح سقوطها فى القناة والجدير بالذكر أنه يتم اختيار حجم الجيوب تبعا لحجم الحبوب المطلوب فصلها فإذا كانت الجيوب صغيرة جدا فانه يتم فصل الدحر يج وبذور الحشائش وكسر الحبوب فى حين تنتقل حبوب القمح أطول المكونات كطرد للأسطوانة أما إذا كانت الجيوب كبيرة تسمح لاحتواء أقصر الحبوب وهى

حبوب القمح فى حين يحدث فصل للحبوب الطويلة مثل الشعير والشوفان والأصلة ..الخ كطرد للأسطوانة .



الشكل ٣-٢٧

والشكل ٣-٢٧ يبين قطاع توضيحي فى تريير بأسطوانة واحدة يبين نظرية عمله .

حيث أن :

دخول القمح المطلوب تنقيته 1

غطاء من الزهر 2

جسم التريير الخارجى 3

بريمة 4

قناة نقل الحبوب المستقرة فى الجيوب 5

غطاء من الزهر 6

مجموعة من طارة وترس حلزوني 7

مؤشر يبين اتجاه ميل القناة حسب نوع الحبوب 8

الحبوب القصيرة 9

الحبوب الطويلة 10

والجدير بالذكر أن أطوال الشوائب الطويلة تتراوح مابين 13-8مم فيستخدم فى ذلك اسطوانة تريير مصنوعة من الصاج الزنبه قطر 8مم الى 10.5مم أما الشوائب القصيرة المختلطة بالقمح أطوالها 3-4.5مم ويمكن بسهولة فصلها عن القمح التى تكون أطوال عادة من 5مم فى حين تكون عملية الفصل معقدة عندما يتقارب مقاس الدحيرج والبذور مع مقاس حبوب القمح القصيرة فيستخدم فى ذلك اسطوانات مصنوعة من صاج زنبه قطر 5.5-5.25 مم لرفع الشوائب القصيرة مع نسبة من حبوب القمح.

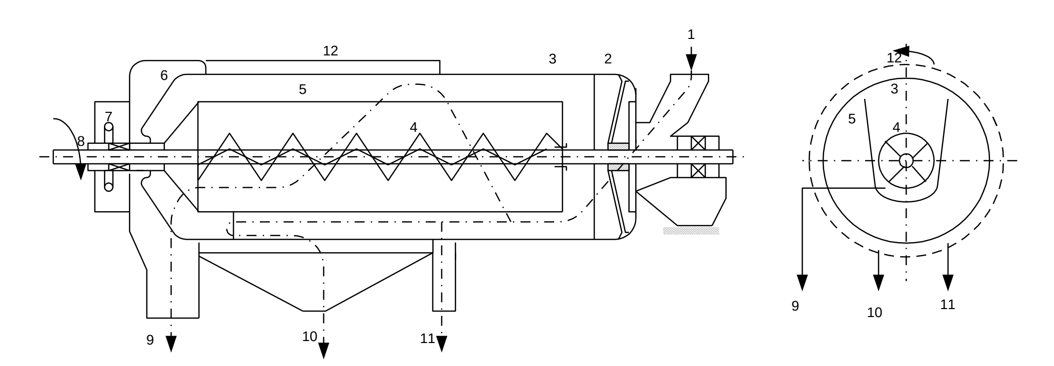
والجدير بالذكر أنه وجد بالتجارب أن نوعية المكونات الساقطة يعتمد على زاوية ميل القناة على الرأسى فمثلا زاوية سقوط الدحريج عندما يكون 103 درجة فى حين أن زاوية انزلاق القمح عندما يكون زاوية إمالة القناة على الرأسى حوالي 87درجة وزاوية سقوط الشعير 78 درجة وهكذا .

وبعد ذلك خروج القمح من أسطوانة التريير يتم مراجعتة باسطوانة مراجعة كالمبينة بالشكل ٣-٢٨ الذي يبين قطاع فى اسطوانة تريير المراجعة والتي يتم فيها مراجعة خليط الشوائب المارة من الأسطوانة الأصلية للتريير ولا تختلف عناصر هذا التريير عن السابق فى العناصر التالية

أقصر حبوب فى الخليط	9
الحبوب المتوسطة الحجم والتي تخرج من فتحات أسطوانة الصاج المخرم	10
الحبوب الطويلة الحجم والتي لا تنفذ من فتحات اسطوانة الصاج المخرم	11
أسطوانة الصاج المخرم	12

حث يتم فصل حبوب القمح القصيرة المختلطة بالشوائب عن طريق استخدام اسطوانة مصنوعة من الصاج الزنبه قطر 4.5-3مم وتنخفض كفاءة هذه الاسطوانة عندما يتساوى طول الشوائب مع طول حبوب القمح القصيرة وكذلك كسر الحبوب حيث يستخدم بعد ذلك جهاز الفصل الحلزونية والذي سبق أن تناولناه .

وتريير المراجعة يقوم بمراجعة خليط الشوائب الخارج من الأسطوانة الرئيسية فتعمل جيوب الأسطوانة

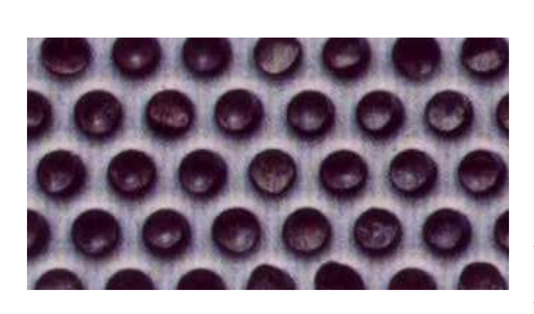


الشكل ٣-٢٨

على رفع المكونات القصيرة لتسقط فى القناة 5 ثم تمر الى خارج الأسطوانة عن طريق البريمة 4 أما طرد الأسطوانة (الحبوب الطويلة) فيمر فى اسطوانة خارجية 12 من الصاج المخرم لتصنيفه حسب الحجم .

والشكل ٣-٢٩ يبين صورة لجيوب صغيرة لأسطوانة التريير (الشكل أ) وصورة لجيوب كبيرة لأسطوانة التريير (الشكل ب) ، وللحصول على أداء مرتفع من التريير ينبغي عدم تجاوز الطاقة التشغيلية للتريير بزيادة ارتفاع منسوب الحبوب في التريير ،كما ينبغي عدم زيادة سرعة التريير عن السرعة المقررة لأن هذا يمنع سقوط الحبوب من الجيوب ويقلل من كفاءة الجهاز .

ينبغي استخدام التريير مع الحبوب النظيفة نسبيا لذلك فهو يستخدم بعد مراحل الغربلة والتنظيف المختلفة ، ينبغي استخدام المقاسات المناسبة للجيوب حسب نوعية الشوائب الموجودة ، ينبغي انتظام عملية إمداد التريير بالقمح .



أ





ب

الشكل ٣-٢٩

والجدير بالذكر أن الشركات تقدم عادة تريبرات متعددة الأسطوانات والتي تحتوى على أسطوانات بجيوب بأحجام مختلفة لتصنيف القمح والشوائب المختلطة معه والشكل ٣-٣٠ يبين صورة لتريير بثلاثة أسطوانات من إنتاج شركة MS .

و عادة تستخدم اسطوانتين أو ثلاثة أو أربعة لهم تضاريس مختلفة من الصلب الخاص وكل أسطوانة مزودة بما يلي :-

١- ركائز من الزهر تغطى نهايتي الأسطوانات .
٢- مجرى بريمة داخلية .
٣- عطاء مشقوق طوليا لسهولة الاستبدال والصيانة .

ويقوم التريير في هذه الحالة بفصل مايلى :-

١- الحبوب المستديرة :- فالحبوب المستديرة تكون أصغر من الحبوب ويجمع في الجيوب الموجودة على الاسطوانة الدوارة وترفع حتى تسقط بالجاذبية إلى مجرى البريمة في حين أن حبوب القمح تسقط وتدور لتخرج من المخرج .



الشكل ٣-٣٠

٢- أما الحبوب الطويلة :- فالحبوب الطويلة تجمع فى الجيوب الموجودة على الاسطوانة الدوارة في حين أن البذور الطويلة تنقل إلى المخرج

٣- حبوب القمح الصغيرة والمكسرة :ــ ويتم استعادة حبوب القمح الصغيرة والمكسرة بواسطة اسطوانة إعادة الفرز بعد الانتهاء من الفرز المبدئي ويخصص رولات جرشة لتنظيف الأغطية السابقة التجهيز الخاصة باسطوانات إعادة الفرز .

ويتم ضبط درجة إمالة مجرى البريمة بواسطة بكرة يدوية وتتواجد الأسطوانات ذات الجيوب بالأقطار التالية 400,600,700 mm ،وبأحد الأطوال التالية :- 1500,2000,2500,3000mm للخرج الذي يتراوح مابين 15-2 طن / ساعة وكل اسطوانة بجيوب تزود بوصلة شفط للتحكم فى شفط الغبار .

٣-٦ أجهزة فصل المعادن METAL SEPARATORS

وتوم هذه العناصر بفصل جميع الأجسام المعدنية الموجودة في الحبوب والتي قد تسبب أضرار بمعدات المطاحن وقد تسبب لإحداث حرائق أيضا .

وهناك عدة مواضع ينصح بوضع هذه الأجهزة فيها كما يلي :-

١- قبل أول جهاز نظافة بعد العين .

٢- قبل غرابيل السكينة والصنفرة والمعدات الصدمية IMPACT MACHINES

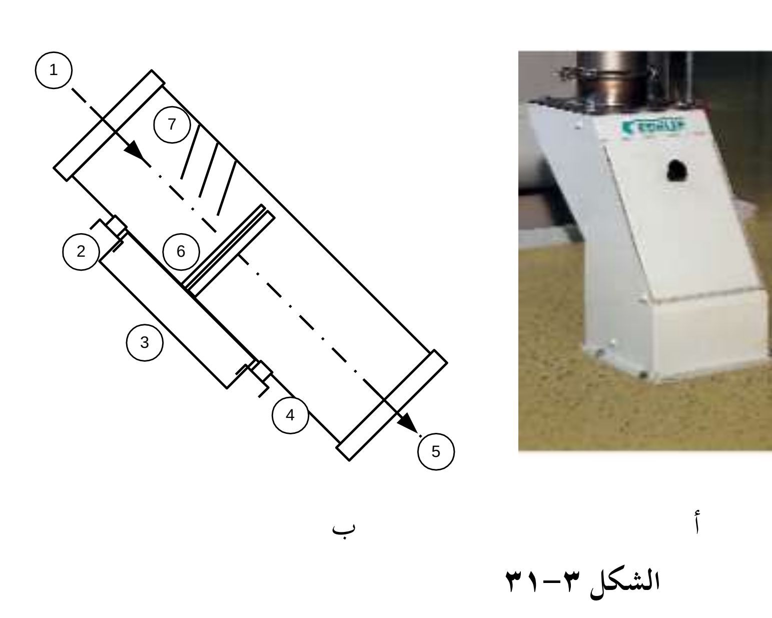
٣- قبل الدشة الأولى .

٤- قبل مدشة الرابش والمخلفات .

٥- على امتداد ممر المنتجات النهائية وقبل الوصول للصوامع .

وتتواجد هذه الأجهزة في عدة صور نذكر منها مايلي :-

١- مغناطيس الفصل ذات اللوح المدرج STEPPED PLATE MAGNETIC SEPARATOR



ب أ

الشكل ٣-٣١

٢- مغناطيس الفصل الأسطواني DRUM MAGNETIC SEPARATOR

٣- أجهزة طرد المعادن METAL REJECTERS

أولا مغناطيس الفصل ذات اللوح المدرج

يتكون من مجموعة من اللوح المثبتة معا بصورة تشبه درجات السلم وتوضع في الممرات المائلة لمنع إحداث زورات وترتكز على مفصلات حتى يسهل تنظيفها والشكل ٣-٣١ يبن صورة لمغناطيس فصل ذات لوح مدرج من إنتاج شركة بوهلر (الشكل أ) وأيضا قطاع في هذا النوع (الشكل ب) وهو يستخدم قبل ميزان الترطيب الأول .

حيث أن :-

دخول القمح	1
ذراع تثبيت باب المغناطيس	2

بوابة ومركب عليها المغناطيس وتستخدم لتنظيفه من قطع الحديد العالقة به	3
جسم الجهاز	4
خروج القمح	5
حواجز معدنية لتقليل اندفاع القمح لإعطائه فرصة أطول للمرور على المغناطيس	6

ثانيا مغناطيس الفصل الأسطواني

وهو عبارة عن اسطوانة مصنوعة من مادة غير مغناطيسية وبداخلها مغناطيس ويمرر القمح في ممر مرور بهذه الأسطوانة فتنجذب الأجسام المعدنية لتلتصق بجسم الأسطوانة بينما تمر الحبوب الخالية من الأجسام المعدنية في الممر المقرر لذلك .والجدير بالذكر أن ينصح استخدام العناصر المغناطيسية ذات المغناطيسية الدائمة ولا ينصح باستخدام العناصر المغناطيسية الكهربية في مثل هذه الأجهزة لأن انقطاع التيار الكهربي قد يؤدى إلى سقوط الأجسام المعدنية مع المنتج، وهو يستخدم قبل سلندر الدشة الأولى B1 .

وهناك عدة نقاط يجب تحققها من اجل زيادة كفاءة هذه الأجهزة كما يلى :-

ويجب التحكم في عيار إمداد هذه الأجهزة بالقمح فيجب ألا يزيد سمك القمح على الأجسام الممغنطة عن 12-10 مم ، وكذلك ينبغى التحكم في سرعة مرور القمح على العناصر المغناطيسية وذلك بالتحكم فى زاوية ميل ماسورة إمداد هذه الأجهزة بالقمح لتتراوح مابين 40-30 درجة .

وينصح بالتنظيف المستمر للأجسام الممغنطة بصفة دورية ومن ثم فيجب أن تكون هذه الأجسام فى أماكن يسهل الوصول إليها .وتتواجد نوعيات مختلفة من هذه الأجهزة المنتجة بشركة OCRIM وسعاتها تبدأ من 5 طن في الساعة من القمح و 3 طن في الساعة من الدقيق و 1.5 طن في الساعة من الردة .

والشكل ٣-٣٢ يعرض مجسم توضيحي لمغناطيس الفصل الأسطواني ومسقط رأسي له من إنتاج شركة MS .

حيث أن :

دخول القمح	1
بوابة مفصلية تستخدم لتنظيف المغناطيس من الحديد العالق به	2
المغناطيس	3
جسم الجهاز	4
خروج القمح خاليا من الحديد	5

ثالثا أجهزة طرد المعادن

METAL REJECTERS

وتستخدم هذه الأجهزة عادة لفرز المخلفات المتجهة إلى مدشة المخلفات لدشها ، حيث يمرر المخلفات على هذا الجهاز وفى حالة وجود أي جسم معدني تتقدم اسطوانة هوائية تعمل بالهواء لتطرد الجسم المعدني إلى داخل مجمع أو هوبر صغر لتجميع هذه الأجسام ثم تعود مرة أخرى لوضعها الطبيعي .

أ

ب

الشكل ٣-٣٢

٣-٧أجهزة الشفط ASPIRATORS

وتستخدم هذه الأجهزة فى فصل المكونات المختلفة لخليط القمح والشوائب وذلك مرتكزا على اختلاف مقاومة كل من القمح والشوائب المختلفة الخفيفة لتيار الهواء وهناك سر عات محددة للهواء عندها يمكن رفع الأجسام وجعلها معلقة وفى حالة اتزان وهذه السرعات تتناسب تناسبا طرديا مع وزن هذه الأجسام وشكل أسطحها الملامسة للهواء وزوايا سقوط الحبوب مع تيار الهواء، وفيما يلي بيان بسرعات الهواء لفصل العناصر المختلفة .

١-سرعة الهواء المناسبة للقمح 6-8 متر / ثانية .

٢-سرعة الهواء المناسبة للشوائب الخفيفة 4-6 متر / ثانية .

٣-سرعة الهواء المناسبة للأتربة و القصلة -9 متر / ثانية .

والشكل ٣-٣٣ يبين مخطط توضيحي بسيط يبين فكرة عمل شفاط هواء بدائرة مفتوحة

حث أن :-

دخول الحبوب	1
بوابة التحكم فى دخول الحبوب	2

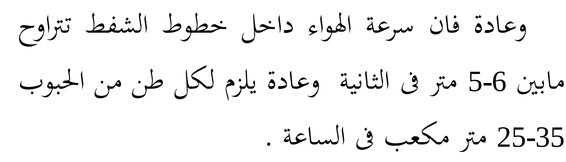
الى خط شفط الهواء الرئيسي 3

غرفة ترسيب غبار الحبوب 4

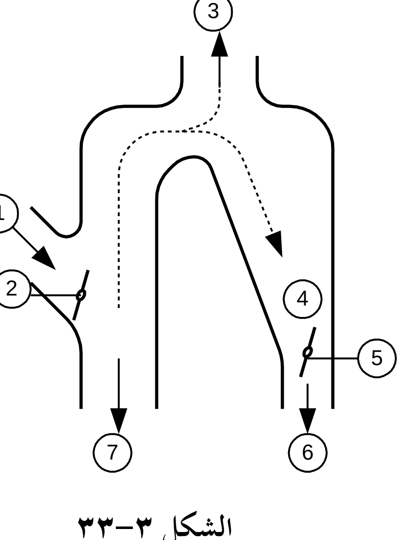
بوابة التحكم فى خروج الغبار 5

خروج الغبار 6

خروج الحبوب 7



وعادة فان سرعة الهواء داخل خطوط الشفط تتراوح مابين 6-5 متر فى الثانية وعادة يلزم لكل طن من الحبوب 25-35 متر مكعب فى الساعة .



الشكل ٣-٣٣

والجدر بالذكر أن سرعة الهواء داخل مسارات الشفط تختلف ن مكان لآخر بسبب الاحتكاك فتقل فى جوانب المواسير علما بأن تعرض حبوب القمح للاحتكاك يؤدى الى تكون الغبار والألكونة لذا فان معظم ماكينات التنظيف يتم تزويدها بجهاز شفط على سبيل المثال الغرابيل الهزازة لفصل الحبوب والذرة والفرش وفاصلات الزلط ... الخ وذلك من أجل :-

١- تقليل كمية البكتريا داخل الغربال .

٢- تقليل درجة الحرارة الداخلية .

٣- تقليل الغبار داخل جسم الغربال .

وللوصول إلى كفاءة عالية لأجهزة الشفط ASPIRATORS ينبغي المحافظة على الأمور التالية -:

١- انتظام إمداد الجهاز بالمنتج مع عدم زيادة معدل الإمداد عن المقرر لها .

٢- وجود اختلاف بين في المقاومة الهوائية AIR DYNAMIC للحبوب والشوائب .

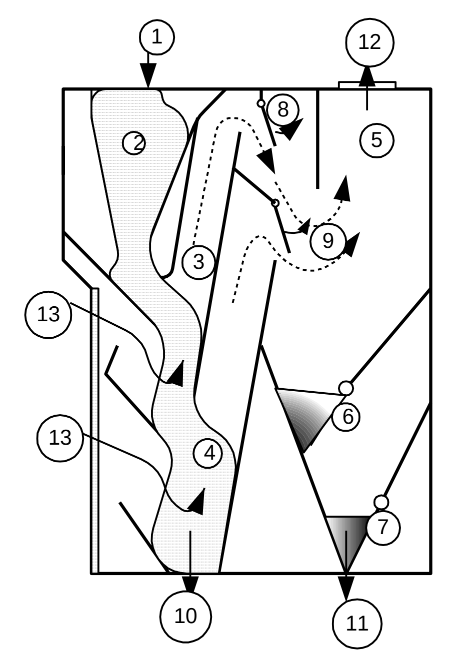
٣- إحكام قفل هذه الأجهزة لعدم إحداث تسربات لهواء بداخلها .

٤- انتظام وجود تيار الهواء بالسر عات المقررة .

وعادة يتم تغذية الحبوب فوق سطح مثقب مهتز ويتم تغذية هذا السطح بانتظام بالحبوب بحيث تمر طبقة رقيقة من الحبوب على هذا السطح في حين يمرر تيار هواء عالي من أسفل لأعلى وبذلك يمكن فصل الشوائب بضبط سرعة مرور الهواء .

٣-٧-١ وحدة شفط الغبار وتصنيف القمح

CLASSIFIER ASPIRATOR



الشكل ٣-٣٤

والشكل ٣-٣٤ يبين مخطط توضيحي لجهاز شفط بدائرة المفتوحة حيث مر القمح من قادوس التغذية فى طبقة منتظمة العرض والسمك فى قناة الشفط الأولى والثانية حيث يقابله تيار من الهواء فيحمل معه الغبار الخفيف الى غرفة الترسيب فتترسب الحبيبات الأثقل نسبيا وتتراكم حتى يزيد وزنها على مقاومة البوابة 6 ثم البوابة 7 فيفتحا لذلك ويخرج الغبار لخارج الجهاز .

حيث أن :-

دخول الحبوب	1
قادوس التغذية	2
قناة الشفط الثانية	3
قناة الشفط الثالثة	4
غرفة الترسيب	5
بوابة للتحكم فى تدفق الغبار	6
بوابة للتحكم فى تدفق الغبار	7
بوابة للتحكم فى تدفق الهواء الشفط فى قناة الشفط الأولى	8
بوابة للتحكم فى تدفق الهواء الشفط فى قناة الشفط الثانية	9
خروج الحبوب النظيفة	10

خروج الغبار المسحوبة 11

الى خط شفط الهواء 12

دخول هواء جوى 13

والشكل ٣-٣٥ يعرض صورة لجهاز شفط بدائرة مفتوحة ومصنف قمح من إنتاج شركة SICOM (الشكل أ) و مخطط توضيحي وحدة شفط الأتربة (الشكل) .

حيث أن :-

مقبض التحكم فى بوابة هواء الشفط من قناة الشفط 1

مقبض التحكم فى تدفق هواء الشفط من غرفة الترسب 2

دخول القمح 3

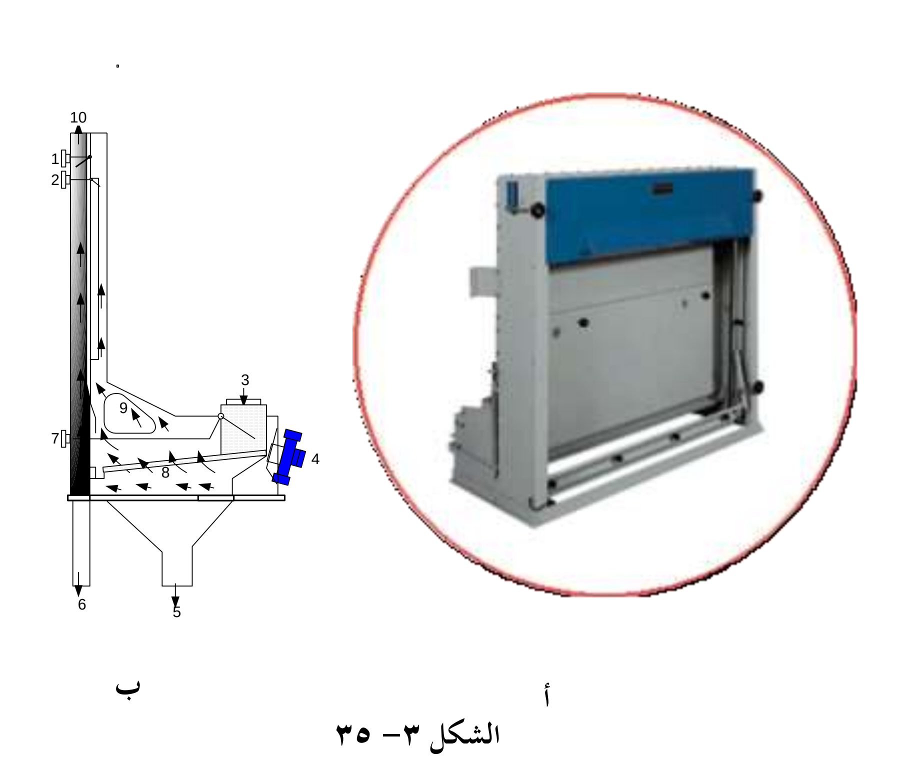
محركين اهتزازيين 4

خروج القمح 5

خروج الشوائب الناعمة 6

خروج القمح 7

شريحة مائلة للتحكم فى فصل القمح عن المنتجات الخفيفة 8



ب أ

الشكل ٣- ٣٥

نافذة زجاجية 9

الى خط الشفط 10

غرفة ترسيب الحبيبات الثقيلة ن الغبار 11

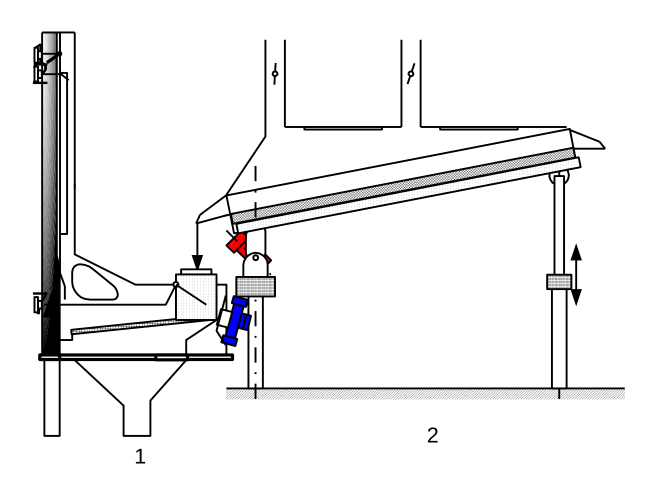
زجاجة بيان لمتابعة عمل الجهاز 12

وعادة تستخدم وحدة الشفط مع فاصل الحبوب الاهتزازي وتقوم وحدة شفط الأتربة بتصنيف الحبوب إلى قسمين منتج خفيف (غبار وزغب) وآخر ثقيل (القمح) ويعمل الشفاط على تقليل استهلاك الطاقة الكهربية وتسهيل عملية التنظيف.

ويتكون هذا الجهاز من وحدة شفط وغربال اهتزازي مثبت على أربعة وسدادات مطاطية ويتم هزه بمحركين اهتزازيين ويتم التحكم في مجرى شط مزدوج بواسطة منظمين تحكم في تدفق الهواء مستقل ان عن بعضهما فالأولى أعلى غربال الهزاز يتحكم في الشفط الترسيبي للمنتجات الثقيلة والثاني فى قناة الشفط الراسية ويتحكم في الشفط التنظيفى للمنتجات الخفيفة .

وتنظيم سرعة مجرى الهواء ينتج من تغيير مساحة مقطع قناة الشفط ، ويحدث التنظيف بالغربال نتيجة لاهتزازه بواسطة المحركين الاهتزازيين والوسادات الكروية المطاطية ، ويوجد زجاجة بيان كبيرة تساعد على سهولة مراقبة تصنيف الحبوب

ويتراوح معدل تدفق القمح في هذه الأجهزة مابين 24-9 طن في الساعة في حين أن مساحات الغربال المستخدم يتراوح مابين 1.545-0.645 متر مربع ويتراوح معدل تدفق الهواء الفائض مابين 72-157 متر مكعب في الدقيقة ، والشكل ٣-٣٦ يعرض مخطط توضيحي لكيفية تجميع وحدة شفط



الشكل ٣-٣٦

أتربة بدائرة مفتوحة مع فاصل الحبوب والذرة حيث أن 1 جهاز شفط الغبار و2 فاصل الزلط .

٣-٧-٢ وحدة شفط الأتربة الخاصة بغربال السكينة AIR RECYCLE CLASSIFIER ASPIRATOR

والشكل ٣-٣٧ بين فكرة عمل جهاز شفط بدائرة هواء مغلقة .

حيث أن :-

دخول القمح 1

مروحة داخلية 2

جسم الجهاز 3

خروج الغبار المتراكم 4

خروج القمح 5

فتحة لإعادة الهواء الى قناة إمرار القمح 6

منطقة ترسيب الغبار 7

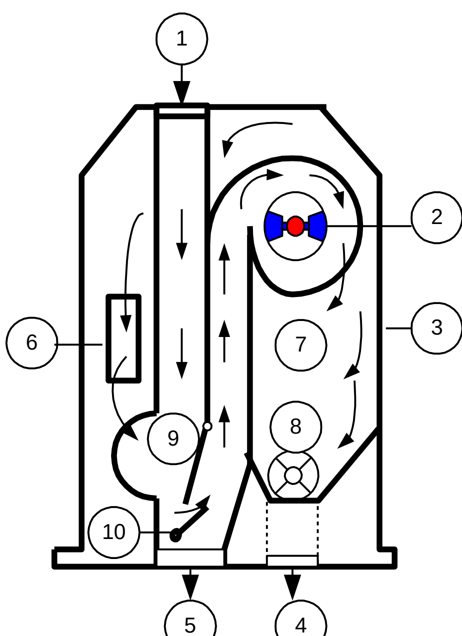
بريمة لنقل الغبار المتراكم فى منطقة ترسيب الغبار الى فتحة خروج الغبار 8

بوابة تفتح تلقائيا بوزن القمح ويعمل عمود القمح على منع تسرب الهواء الداخلي من فتحة الإمداد بالقمح 9

بوابة لإعادة توجيه القمح وتأخير خروج القمح من فتحة الخروج 10

وتمتاز أجهزة الشفط ذات دائرة الهواء المغلقة لعدم حاجتها لمروحة خارجية او خط شفط خارجي فهي مزودة بمروحتها الداخلية ولا تحتاج لأجهزة لتنقية الهواء (سيكلون ولا فلتر) .

والجدير بالذكر أن سرعة الهواء داخل مسارات الشفط تختلف من مكان لآخر بسبب الاحتكاك فتقل في جوانب المواسير علما بأن تعرض حبوب القمح للاحتكاك يؤدى الى تكون الغبار والأكلونة لذا فان معظم ماكينات التنظيف يتم تزويدها بجهاز شفط على سبيل المثال الغرابيل الهزازة لفصل الحبوب والذرة والفرش وفاصلات

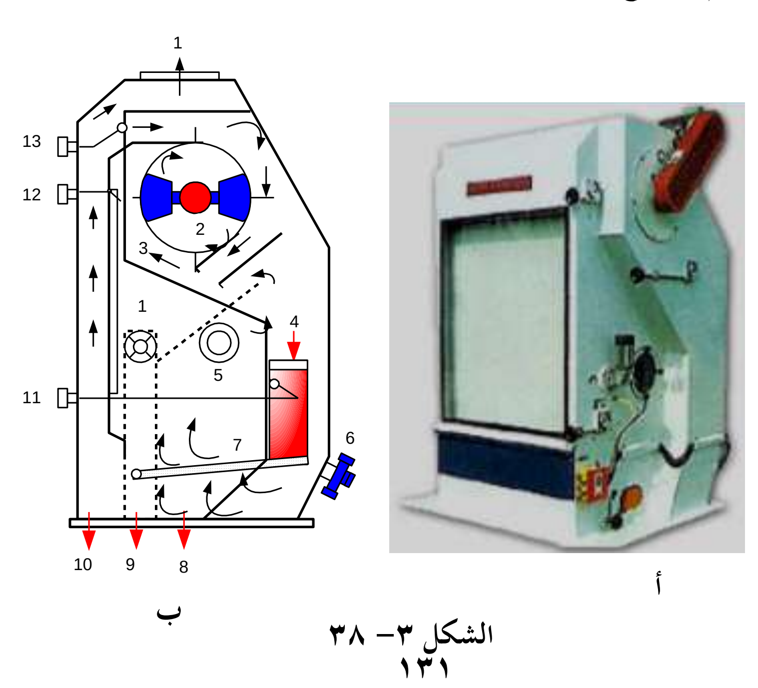


الشكل ٣- ٣٧

الزلط ....الخ والشكل ٣-٣٨ صورة لجهاز شفط أتربة بدائرة مغلقة الخاص بغرابيل السكينة والمدور للهواء لوصول الى خلخلة داخلية من إنتاج شركة SIFTERINDIA FLOUR MILLS (الشكل أ) وكذلك يعرض قطاع توضيحي في هذا الجهاز (الشكل ب) .

حيث أن :-

الى خط الشفط	1
مروحة لتدوير الهواء	2
مسارات الهواء فى الداخل	3
دخول القمح	4
زجاجة بيان	5
محرك اهتزازي	6
شريحة	7
خرج الغبار	8
خرج القمح	9
مخرج الحبيبات الكبيرة من الغبار	10
مقبض التحكم فى بوابة دخول القمح	11
مقبض بوابة تدفق هواء الشفط من غرفة الترسيب	12
مقبض للتحكم فى وضع بوابة قناة الشفط	13



أ

ب

الشكل ٣- ٣٨

وهذا الجهاز يستخدم عادة مع غربال السكينة كآخر مرحلة نظافة قبل الترطيب لصنفرة جسم الحبة وإزالة جميع الزوائد من الحبة لتأهيل الحبة للتشرب بأكبر كمية من الماء وذلك للحصول على المميزات التالية للدقيق :-

١- إعطاء دقيق ناصع البياض .

٢- تسهيل عملية الطحن ورفع رطوبة الدقيق للحد المسموح به بشرط ألا يتجاوز 14% .

٣- تقليل الرماد فى الدقيق .

وهذا الجهاز مغلق تماما ويحتوى على قرصين دفع IMELLERS من أجل تدوير الهواء أثناء شفط المواد الخفيفة .

ويعمل الغربال الاهتزازي لتكوين مجريين أحدهما للمنتج الخفيف ذات الكثافة المنخفضة والأخر للكثافة العالية

وتوجد نقطة شفط متصلة إلى النظام الرئيسي تسمح بشفط الهواء بنسبة 10% من الهواء المدور ومن ثم نحافظ على الجهاز به ضغط سالب (فاكيوم) ويمنع تراكم البكتريا على الجدران الداخلية ويتم إدارة قرصين الدفع بعمود يتم إدارته بمحرك عن طريق سيور نقل .

وتزود غرفة الشفط الثنائية لوحدة الشفط الخاصة بغربال السكينة بمنظمين هواء مستقلين عن بعضهما فالأول أعلى الغربال الاهتزازي يتحكم في شفط الترسيب والثاني على قناة الشفط الراسية يتحكم في شفط التنظيف للمواد الخفيفة

ويتم التحكم في سرعة الهواء بواسطة صمام تحكم وبوابة . ويحدث التنظيف بالغربال نتيجة لاهتزازه بواسطة المحركين الاهتزازيين والوسادات الكروية المطاطية ، ويوجد زجاجة بيان كبيرة تساعد على سهولة مراقبة خروج الغبار والزغب ، وتزود غرفة الهواء ببريمة لتفريغ الشوائب .

ويتراوح معدل تدفق القمح في هذه الأجهزة مابين 24-9 طن في الساعة في حين أن مساحات الغربال المستخدم يتراوح مابين 0.645-1.545 متر مربع ويتراوح معدل تدفق الهواء الفائض مابين 8.5-18 متر مكعب في الدقيقة .

٣-٨ أجهزة الاحتكاك والارتطام IMPACTION& FRICTION

يبنى نظرية عمل هذه الأجهزة على اختلاف قابلية حبيبات القمح السليمة والحبوب المصابة وجزيئات الطين في قابليتها للاحتكاك والتكسير لذا تستخدم هذه الأجهزة لصنفرة سطح الحبة الخارجي والتخلص من الشعيرات الخارجة للحبة وكذلك التخلص من طبقات الأكلونة(القشرة

الخارجية لحبة القمح) وتكسير الحبوب المصابة وحبيبات الطين وبذلك تقل نسبة الرماد بالدقيق المنتج وكذلك تحدث تشققات دقيقة بغلاف الحبوب الخارجي مما يسهل عملية الغسيل والترطيب فيما بعد . وتجدر الإشارة إلى أن الصنفرة العنيفة للحبوب تزيد من كر حبوب القمح وهذا يمثل خسارة مالية كبيرة للمطحن .

وهناك عدة صور لهذه الأجهزة مثل :-

١- غربال السكينة الأفقي HORIZONTAL SCOURER

٢- غربال السكينة السنترى SENTRY IMPACT ASPIRATOR

٣-فرش القمح BRUSHING MACHINE

٣-٨-١غربال السكينة الأفقي HORIZONTAL SCOURER

وهذا الجهاز يحتوى على سكاكين أفقية مائلة على المحور الطولي للأسطوانة لتسهيل نقل القمح الداخل من فتحة الدخول والمتجه إلى فتحة الخروج أثناء دوران السكاكين وكذلك يحدث احتكاك بين السكاكين الدائرة وحبوب القمح والسطح الخارجي للغربال مما ينتج عنه تكسر للحبوب المصابة والجزيئات الطينية وخروجها من ثقوب الغربال إلى قادوس أسفل الغربال في حين أن الأكلونة والغبار فيتم فصلهما بشفط الهواء بينما تمر الحبوب السليمة من مخرج الجهاز .

وكفاءة تشغيل هذا الجهاز تعتمد على ما يلي:-

١- سرعة وزاوية ميل السكاكين .

٢- المسافة بين نصل السكينة وسطح الأسطوانة الغربال الداخلية .

٣- انتظام تغذية المنتج وانتظام إمداد هواء الشفط .

٤- طبيعة سطح أسطوانة الغربال (صاج مشقبية أو من مواد مصنفرة) .



الشكل ٣-٣٩

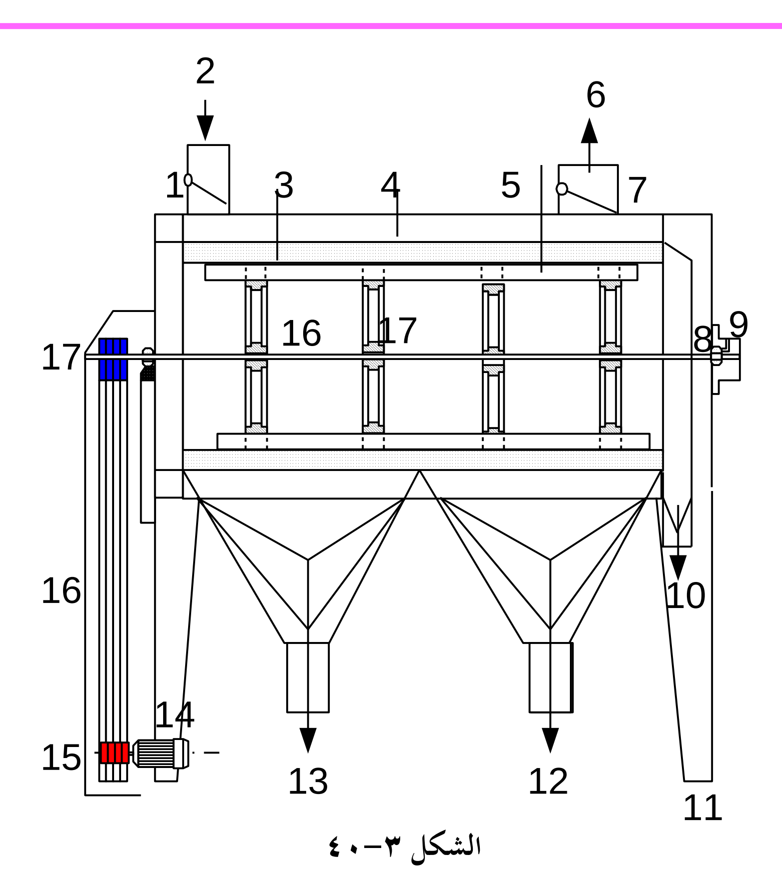
وعادة يستخدم مع غربال السكينة وحدة شفط أتربة حيث يتم توصيل مخرج القمح الى جهاز الشفط المصنف للمنتج ذو الهواء الدوار كما هو مبين فى الشكل ٣-٣٩ .

والشكل ٣-٤٠ يعرض قطاع فى غربال سكينة من إنتاج شركة SICOM .

حيث أن :-

البيان	رقم	البيان	رقم
بوابة التحكم فى خول القمح	1	مخرج القمح	10
مدخل القمح	2	ساق تثبيت الجهاز	11
هيكل الجهاز الخارجى	3	مخرج الشوائب الثقيلة الذي تم صنفرته	12
اسطوانة صنفرة	4	مخرج الشوائب الثقيلة الذي تم صنفرته	13
سكينة أفقية تميل على الأفقي لدفع القمح فى الاتجاه المحوري	5	محرك كهربي	14
الى خط الشفط	6	طنبورة المحرك	15
بوابة شفط الهواء	7	سيور نقل حركة	16
كراسى محور لعمود الجهاز	8	طنبورة الجهاز	17
ركيزة وبها فتحة تشحيم لكرسي المحور	9		

والجدير بالذكر أنه نتيجة للاصطدام المستمر بين المنتج مع كلا من العضو الدوار والشبكة يؤدى إلى إزالة البشرة الرقيقة للحبوب الأكلونة والشوائب الصغيرة الملتصقة بالحبة مثل الرمال والطين ، والجدير بالذكر أن رماد القمح ينخفض نتيجة لفصل الأتربة المعدنية ، وأيضا الفصل الجزئي للغلاف الخارجى والجنين والتي تتميز بارتفاع نسبة الرماد بها ، ففي حالة التشغيل العادي لغربال السكينة المزودة باسطوانة صنفرة ينخفض رماد القمح فى كل مرحلة من مراحل مروره بالغرابيل السكينة بنسبة تتراوح مابين 0.03-0.05% ، أما فى حالة الغرابيل السكينة باسطوانة صاج ، فان النسبة تتراوح بن 0.2–0.03% .ومن عيوب الغربال السكينة تكسير الحبوب أثناء مرورها بالغربال ، مما يؤدى الى تلوث أجزاء الأندوبسبرم المارة بسهولة ، كما تتسرب بعض أجزاء الأندوسبرم الصغيرة من المخلفات ، ويجب ألا تزيد نسبة كسر القمح المار بغربال السكينة فى مرحلة واحدة عن 1% وتتأثر نسبة الكسر بطريقة تشغيل الغربال السكينة وكذلك نوعية القمح المستخدم (القرنية – الرطوبة) كما يتأثر الفصل الجزئي للجنين ، بدرجة رطوبة القمح حيث يسهل فصل أجزاء الجنين الجاف عن الجنين الرطب .



الشكل ٣-٤٠

العوامل التى تؤثر على أداء الغربال السكينة:-

١- نوع سطح أسطوانة الغربال (صنفرة أو صاج) .

٢- السرعة المحيطية للسكاكين .

٣- المسافة بين حرف السكين وسطح الأسطوانة من الداخل .

٤- زاوية ميل السكاكين .

٥- الحمل (القدرة الإنتاجية للغربال) .

٦- انتظام تغذية الماكينة .

٧- نظام التهوية .

وتستخدم الصنفرة عند المعاملة الشديدة للحبوب وعادة تستخدم صنفرة نمرة 20-الى 26 فكلما زاد حجم حبيبات الصنفرة زادت شدة التمزق والفصل الجزئي لغلاف الحبوب ويستخدم الصاج المصنفر بدلا من الصنفرة لخفض معاملة الحبوب داخل الماكينة فتنخفض بذلك نسبة الكسر كما يمكن المحافظة على الجنين .

وتتراوح السرعة المحيطية للسكاكين مابين 13-16 متر لكل الثانية فى حالة الرطوبة المثلي للقمح وتتراوح الفجوة بين السكاكين والصنفرة مابين 15-30مم فتزداد هذه المسافة عند زيادة المحتوى الرطوبى للقمح وتتراوح زاوية ميل السكاكين على الأفقي حوالي 6 درجات وتصل مدة بقاء القمح داخل الغربال حوالي 3.5-4 ثانية ويصل حمل الغربال السكينة الأفقي حوالي 24 طن قمح فى اليوم لكل متر مربع من السطح الداخلي لاسطوانة الصنفرة ويصل الى 30 طن بوم لكل متر مربع لأسطوانة الصاج .

٣-٨-٢ فرش القمح BRUSHING MACHINE

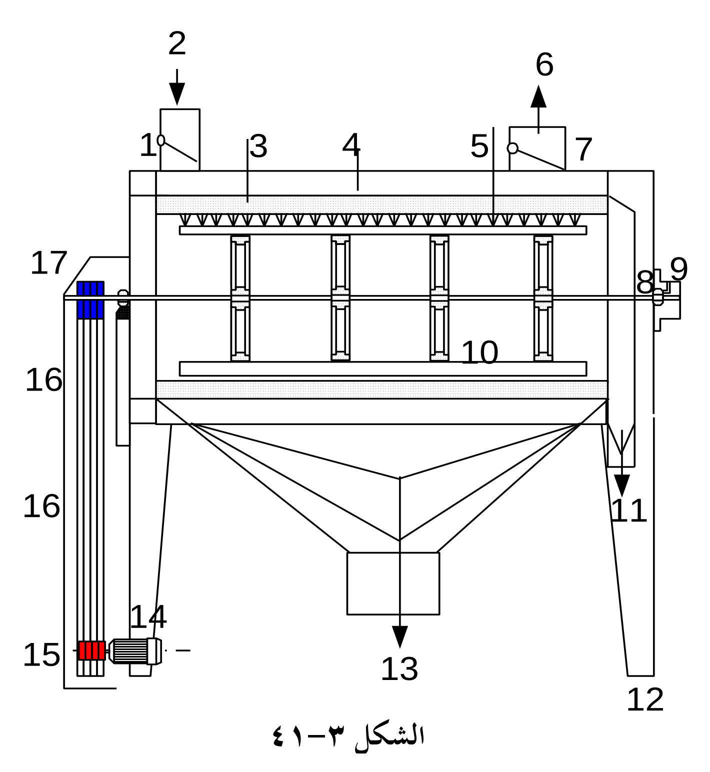
وتشبه فرش القمح غربال السكينة الأفقي عدا أنه يستبدل السكاكين المائلة بفرش وهى تستخدم فى فصل الأكلونة (نواتج غربلة القمح) بعد الانتهاء من تكييف القمح وقبل الدشة الأولى ، والشكل ٣-٤١ يعرض مخطط توضيحي لفرش القمح .

حيث أن :-

بوابة التحكم فى خول القمح	1	سكينة أفقية تميل على الأفقي لدفع القمح فى الاتجاه المحوري	10
مدخل القمح	2	مخرج القمح	11
هيكل الجهاز الخارجى	3	ساق تثبيت الجهاز	12
اسطوانة صنفرة	4	مخرج الشوائب الثقيلة الذي تم صنفرته	13
فرشة قمح	5	محرك كهربي	14
الى خط الشفط	6	طنبورة المحرك	15
بوابة شفط الهواء	7	سيور نقل حركة	16
كراسى محور لعمود الجهاز	8	طنبورة الجهاز	17
ركيزة وبها فتحة تشحيم لكرسي المحور	9		

والجدير بالذكر أنه بعد مرور القمح على غربال السكينة يتم فصل جزئي للغلاف ويتبقى بعض الأتربة وأجزاء الغلاف المتهتكة لايتم فصلها لذلك تستخدم فرشة القمح لفصل الأتربة المتبقية على سطح الحبوب وكذلك الأجزاء المتهتكة من الغلاف أي تلميع سطح الحبة وتظهر أهمة الفرش عند طحن القمح دون مروره على الغسالة والنشاف فى المطاحن الحديثة .

والجدير بالذكر أن رماد القمح ، ينخفض بنسبة 0.01% بعد مروره بالفرشة قبل عمليات الغسيل كما تكون كمية المخلفات الناتجة حوالي 0.2-03% من وزن القمح ونسبة الرماد بها 4-4.5% فى حين تكون كمية المخلفات حوالي 0.2-0.3% ونسبة الرماد بها 2.67-2.73% عندما تكون وضع الفرشة بعد عملية الغسيل وكذلك تحتوى هذه المخلفات على سليلوز 23-24% ونشا 14-17% ودهون 1.6-1.8% .



الشكل ٣-٤١

العوامل التى تؤثر على أداء فرشة القمح:-

١- الحمل (القدرة الإنتاجية) وعادة يكون 1.5-1.8طن ساعة .

٢- السرعة المحيطية لأسطوانة الفرشة الداخلية وعادة تساوى 15-18 متر فى الثانية .

٣- المسافة بين الفرش وسطح الأسطوانة من الداخل (الصاج المخرم).

٤- نوع الفرش شعر ناعم أو خشن وكذلك نوع الصاج المستخدم

٥- نظام التهوية .

٣-٨-٣ قاتل الحشرات الطارد المركزي CENTRIFUGAL DETACHER

ويستخدم قاتل الحشرات الطارد المركزي في قتل السوس والدود والبيض من القمح أو الدقيق قبل التعبئة ويعتمد خاصية قتل الآفات الحشرية على ارتطام المنتج الداخل إلى الجهاز مع العضو الدوار ذات الريش SPOKES والذي يدور بسرعة عالية فيتعرض المنتج لقوة طاردة مركزية شديدة فيحدث

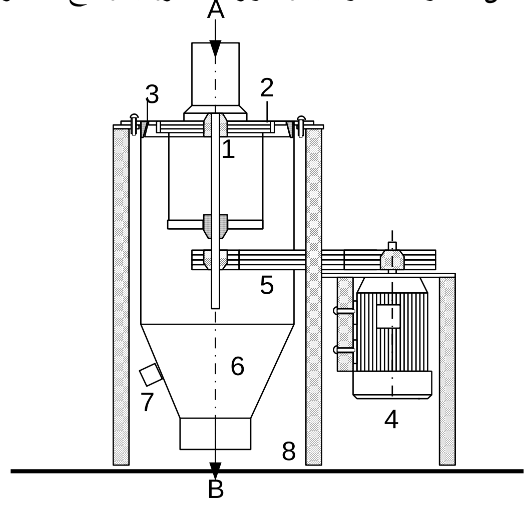


ب الشكل ٣-٤٢ أ

ارتطام للمنتج مع حلقات التصادم الإطارية للجهاز مما يؤدى إلى قتل جميع الآفات الموجودة فى المنتج .وبعد ذلك يسقط المنتج خاليا من الآفات الحشرية إلى مخرج مخروطي ليصل إلى مواسير التجميع .

الشكل ٣-٤٢ يعرض صورتين لقاتلي حشرات من إنتاج شركة SICOM

فالشكل أ يعض صورة قاتل حشرات بمحرك إدارة مربوط ربط مباشر مع العضو الدوار ذات الإبر ،والشكل ب يعض صورة قاتل حشرات بمحرك إدارة مربوط بسيور إدارة مع العضو الدوار ذات الإبر



الشكل ٣-٤٣

والشكل ٣-٤٣ يبين قطاع لقاتل حشرات بمحرك إدارة مربوط بسيور إدارة مع العضو الدوار ذات الإبر .

حيث أن :-

دخول المنتج	A
خروج المنتج	B
علبة توزيع	1
عضو دوار بإبر	2
عضو ثابت	3
محرك كهربي	4
سيور	5
قادوس تفريغ	6
جهاز غير خانق	7
قاعدة	8

وهذا الجهاز مناسب للتعامل مع القمح أو مع الدقيق فى قسم التنظيف بالمطحن أو قسم الدقيق قبل التخزين أو بعد التخزين وعند التعبئة .

فتقوم العلبة الداخلية بتوزيع المنتج بانتظام على سطح العضو الدوار المثقب ويحدث صدم عبر الثقوب العضو الدوار ذات الإبر وسطح الداخلي للعضو الثابت المجعد مما يؤدى إلى قتل جميع الحشرات الموجودة في المنتج .

علما بان سرعة العضو الدوار متغيرة وتعتمد على نوع المنتج الذي يتعامل معه ، ويتم إدارة مجموعة إدارة هذا الجهاز بواسطة مجموعة سيور إدارة .

وهى عبارة عن قلب دوار مركب عليه قرصين وتربين مثبتين ببعضهما بواسطة خوابير على المحيط الخارجي للأقراص وتدور بسرعة عالية حيث يتم قذف المواد المراد تنقيتها بقوة الطرد المركزي على السطح الخارجي الصلد مما يتسبب فى قتل الحشرات والبويضات واليرقات نتيجة لقوة الارتطام وتستخدم قبل دخول القمح للمطحن وقبل تعبئة الدقيق حيث تكون السرعة 1450 لفة فى الدقيقة فى حالة القمح ، 2900 لفة / دقيقة فى حالة الدقيق ، وينصح بوضع مغناطيس للتخلص من الشوائب المعدنية قبل دخول العيار لهذه الأجهزة لتجنب المخاطر .

٣-٩ أجهزة قياس الحجم والخلط

أهم أجهزة الخلط والقياس مايلي :-

١ - أجهزة القياس الحجمية VOLUMETRIC MEASURE

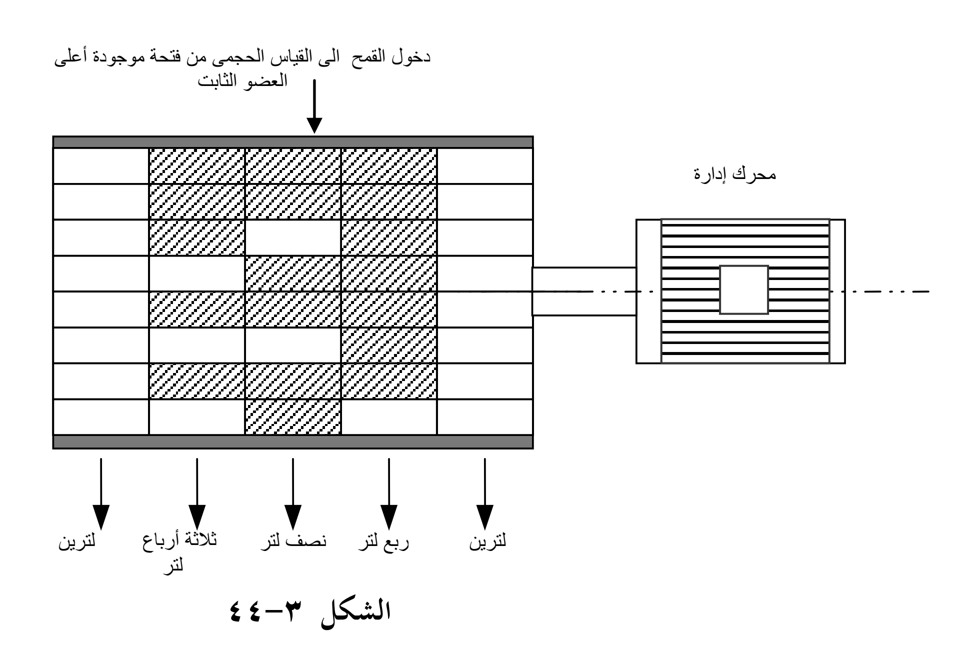
ويتم تركيب هذه الأجهزة تحت صوامع الخلط وأعلى برايم السحب ، ويبنى نظرية عمل هذه الأجهزة على التحكم فى عملية الخلط بالحجم .

وتتواجد فى صورتين :-

١ - قياس حجمي بشرائح إنزلاقية .

٢ - قياس حجمي يتحكم فيه بمغير سرعة أتوماتيكيا .

أما بخصوص القياس الحجمى ذات الشرائح الإنزلاقية ففكرة عمله أنه يحتوى على أسطوانة لها جيوب ريشية بمقاسات مختلفة تدور حول عمود محوري وتدور داخل جسم مزود ببوابات تشبه لحد كبير المحبس الهوائي ويمكن التحكم في الحجم المتفق من القمح كل لفة من لفات الدوران للقياس وذلك بفتح أو غلق بوابات القياس وبهذه الطريقة يمكن التحكم في حجم القمح في اللفة الواحدة بمعدل تزايدي 2% إلى 100% .ويوجد بوابة بلاستيكية يستخدم مبين جانبي لمشاهدة ريش التحكم في التدفق .وتوجد مقشطة من مواد صناعية تقوم بإمداد جيوب القياس بتغذية ثابتة مع تجني تكسر حبيبات القمح . ويتم تغذية القياس الحجى من أعلى وتعمل جيوب القياس على رفع حجم معين من القمح ويمكن تغيير هذا الحجم إما بتغير سرعة القياس أو تغيير عرض

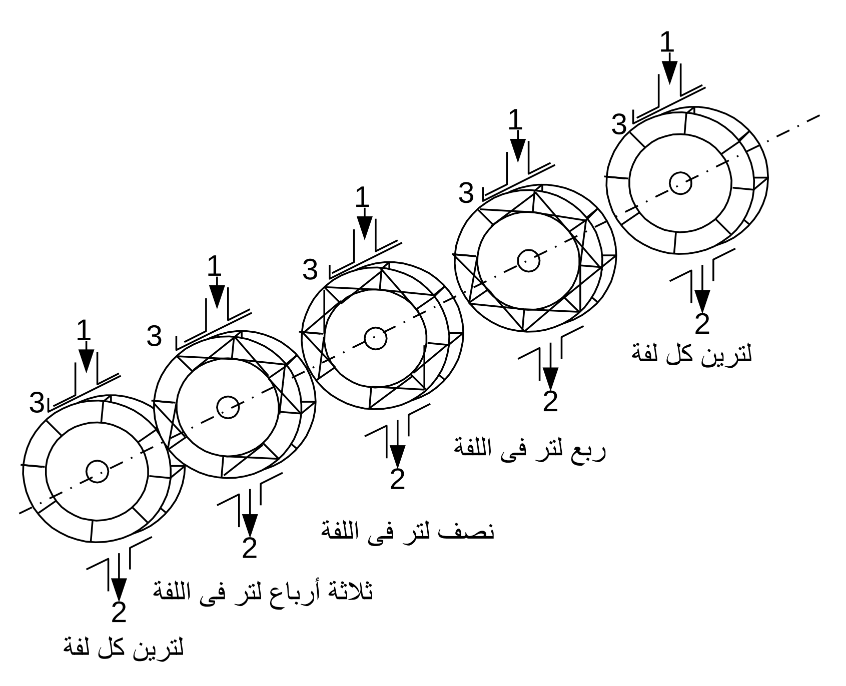


الشكل ٣-٤٤

الجيوب أو القفل الجزئي لبعض الجيوب.

والجدير بالذكر أن القياس الحجمى لشركة أوكرم مثلا يتكون من عضو دوار يدور داخل اسطوانة محكمة وبه خمسة مخارج يمكن فتح كلا منهم بشريحة منزلقة ويتألف العضو الدوار من ست أقراص مثبتة على عمود الإدارة بحيث أن كل قرصين متجاورين يمثلان الوعاء الناقل للمنتج من فتحة دخول المنتج إلى فتحة الخروج المقابلة ومن ثم يتواجد خمس حيزات لنقل المنتج ويقسم الحيز البيني بين كل قرصين إلى مجموعة من الغرف ولتكن ثمانية غرف على سبيل التوضيح ويكون الحيز المقابل لمخرج اللترين في اللفة الواحدة كل غرفه مفتوحة في حين أن خمسة غرف تكون مغلقة في حالة الحيز المقابل لمخرج ثلاثة أرباع تكون مغلقة ويكون ستة غرف مغلقة في الحيز المقابل لمخرج نصف اللتر في حين تكون سبعة غرف تكون مغلقة في حالة الحيز المقابل لمخرج ثلاثة أرباع تكون مغلقة وعند دوران والشكل ٣-٤٤ يبين قطاع توضيحي في القياس يبين فكرة عمله .

والشكل ٣-٤٥ يبين مخطط مجسم يبين وضع الأقراص المختلفة فى القياس الحجمى ذات الشرائح المنزلقة الذي بصدده . .



الشكل ٣-٤٥

حيث أن :-

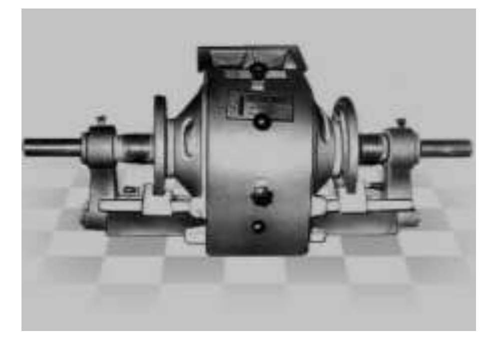
دخول القمح	1
خروج القمح	2
بوابة انزلاقية يمكن بها غلق فتحة الدخول	3

علما بأنه يمكن إدارة كل قياس بمحرك خاص به وكل قياس يخصص لصومعة خلط أو يتم إدارة عدة قياسات بمحرك واحد وكذلك يخصص كل قياس لصومعة واحدة .

والشكل ٣-٤٦ يعرض صورة لقياس حجمى لشركة SIFTERINDIA FLOUR MILLS.

٣-١٠ خلط الأقماح

عادة فان معظم المطاحن تكون معدة بقسم لخلط أربعة أنواع مختلفة من الأقماح وعملية خلط الأقماح قبل الطحن تعطى نتائج أفضل من الخلط بعد الطحن وتتم عملية الخلط حسب اختلاف المواصفات الخاصة للأنواع المختلفة للأقماح من حيث الوزن النوعي ، النسبة المئوية للبروتين ، والقرنية ، والرطوبة النسبية والإصابة الحشرية إن وجدت ، وذلك من أجل الحصول على المميزات التالي:-



الشكل ٣-٤٦

١- الحصول على مواصفات جيدة للدقيق بأقل تكلفة ممكنة مستخدما أقماح ذات أسعار منخفضة

٢- التغلب على مشاكل الأقماح المصابة .

ويتم الخلط في أحد المراحل التالية :-

١- الخلط أثناء مراحل التخزين الأولية وذلك عندما يوجد اختلافات طفيفة بين الأصناف الواردة فتقسم حبوب القمح الواردة للمطحن إلى أصناف متقاربة في المواصفات .

٢- الخلط بعد مراحل التنظيف والغربلة وذلك عندما تكون أحد أصناف القمح يحتوى على بذور حشائش سامة أو زلط أو طين وذلك من اجل إجراء عمليات التنظيف والغربلة المناسبة لهذه الأصناف

٣- الخلط قبل الدشة الأولى للقمح وبعد مراحل التكييف وتعتبر هذه الطريقة أفضل الطرق نظرا لاختلاف الحبوب في درجة صلابتها ورطوبتها النسبية والفترة اللازمة لكل صنف لتكيفه .

٤- خلط الدقيق بعد الطحن ويتم ذل في حالة غياب أحد الأصناف الأساسية في تكوين الخليط أو فى حالة إنتاج دقيق بمواصفات خاصة ، والجدير بالذكر أن عمليات خلط الأقماح يرتبط بعدة أمور نذكر منها

١- أنواع وكميات وحالات الإصابة إن وجدت للأقماح المتوفرة في المطحن .

٢- متطلبات العميل بخصوص مواصفات الدقيق المطلوب فبعض الصناعات تحتاج لمواصفات معينة للدقيق مثل صناعة البسكويت والفطائر و المكرونة .

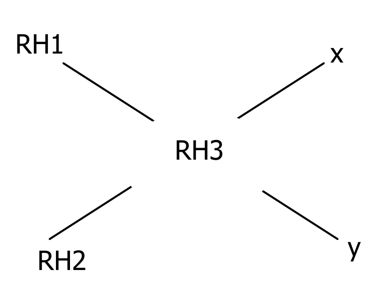
٣- أسعار الأقماح في الأسواق .

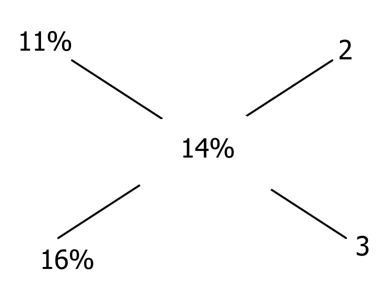
٣-١٠-١ حسابات خلط الأقماح

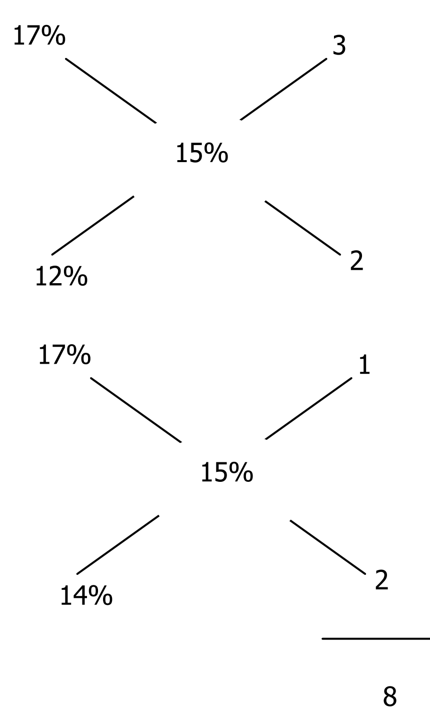
إذا كان هناك نوعان من الأقماح أحدهما رطوبته النسبية RH1% والثاني رطوبته النسبية RH2% ومطلوب الحصول على قمح رطوبته RH3% علما بأن RH2>RH1.

فإن :-

$$x+y = (RH2-RH1)$$
$$y=x+1$$
$$x=2$$
$$y=3$$







نسبة القمح الذي رطوبته RH1 تساوى

(Y /X+Y)×100

نسبة القمح الذي رطوبته RH2 تساوى

(Y/X+Y)×100

مثال :-

مطلوب خلط نوعان من الأقماح الأول رطوبتهماالنسبية 11% و16% للحصول على قمح رطوبته النسبية 14% .

الإجابة:- نسبة القمح الذي رطوبته 11% في الخليط تساوي :-

2/5×100=40%

ونسبة القمح الذي رطوبته 16% في الخليط 3/5×100=60%

مثال ٢ :-

يوجد ثلاثة أقماح رطوبتهم 12%,15%,17% والمطلوب تكوين خليط رطوبته 14%

الإجابة : نسبة القمح الذي رطوبته 17%

4/8×100=50%

نسبة القمح الذي رطوبته 12%

2/8×100=25%

نسبة القمح الذي رطوبته 15% تساوى =

2/8×100=25%

أمثلة عملية على خلط الأقماح :-

المثال الأول:-

العناصر	مخبوزات	مكرونة
قمح أمريكي أبيض طرى SOFT	1	1
قمح أمريكي أحمر صلب HARD	1	1.5
قمح فر نساوى أبيض طرى SOFT	1	0.5
قمح فر نساوى أحمر صلب HARD	1	1

مثال ٢ :-

العناصر	مخبوزات	مكرونة
قمح أمريكي أبيض طرى SOFT	2	1
قمح أمريكي أحمر صلب HARD	1	2

قمح فر نساوى أبيض طرى SOFT	1	1

مثال ٣ :-

العناصر	مخبوزات	مكرونة
قمح أمريكي أبيض طرى SOFT	3	1
قمح أمريكي أحمر صلب HARD	1	3

مثال :-

العناصر	مخبوزات	مكرونة
قمح أمريكي أحمر صلب HARD	1	3
قمح فر نساوى أبيض طرى SOFT	3	1

٣-١١التحكم في درجة حرارة القمح المخزون

فيما يلي الأسباب التي ترفع من درجة حرارة القمح المخزون :ــ

٤- انتشار الإصابة الحشرية .

٥- ارتفاع نسبة رطوبة القمح ومن ثم يزداد معدل التنفس .

٦- استخدام الصوامع المعدنية في التخزين .

ويتم قياس الحرارة عن طريق كابلات استشعار للحرارة بكل كابل عدد من الترموستاتات على مسافات منتظمة ويتم توصيل الكابلات بلوحة تشغيل الصوامع حيث تعطى بيان لدرجة الحرارة عند كل نقطة قياس في الصومعة .، وفى حالة ارتفاع درجة حرارة القمح بمعدل ملحوظ تتم عملية التهوية لخفض درجة حرارة القمح بتشغيل مراحل تهوية أسفل الصومعة أو بنقل القمح من خلية لأخرى مع تمريره على أجهزة النظافة الأولية ويلاحظ عند إجراء عملية التهوية أن تكون درجة حرارة الجو منخفضة وكذلك الرطوبة النسبية للهواء الخارجي منخفضة أيضا .

والجدير بالذكر انه يستخدم عادة جهازين استشعار لمستوى القمح أحدهما للاستشعار بالمستوى العلوي للقمح ويثبت أعلى الصومعة والثاني للاستشعار بالمستوى الأدنى بالصومعة ويكون في أسفل الصومعة .

٣-١٢ طريقة تطهير صوامع القمح و الدقيق

تجرى عملية التطهير مرتين في العام مرة عند مدخل فصل الصيف ومرة عند مدخل فصل الشتاء وذلك من الأطوار المختلفة للسوس (الفراشة– السوسة– الدودة – البويضة – اليرقة) .

الخطوات :-

١- يتم تفريغ الصوامع المطلوب تطهيرها من الدقيق أو من القمح .

٢-يتم استخدام جردل من الصاج أو الألمنيوم ليكون موقد لثلاثة كيلو جرام من الفحم النباتي .

٣-يتم إشعال النار في الفحم النباتي (يفضل فحم فواكه)والانتظار حتى يتوهج كل الفحم وتنطفىء النيران .

٤-يتم وضع 1 كجم من الكبريت للصومعة التي سعتها 50 طن دقيق فوق الفحم المتوهج وتزاد كمية الفحم تبعا لسعة الصومعة بنفس المعدل .

٥-يتم تعليق الجردل وبه الفحم والكبريت بسلسلة حديدية عند فوهة الصومعة ونغلق باب الصومعة بعد التأكد من عدم اشتعال الفحم مرة أخرى مع التأكد من أن الجردل متدلي في منتصف الصومعة وبعيدا عن الجوانب .

٦-بعد حوالي 24 ساعة يتم إخراج الجردل من داخل الصومعة مع وضع أقراص الفوستوكسين PHOSTOXIN بمعدل 3 أقراص للطن وزن القرص 3 جرام ثم إعادة الجردل مرة أخرى لوضعه السابق وحذارى من التعرض للأبخرة الخارجة من أقراص الفوستوكسين فهي قاتلة وترك الجردل على هذا الحال يوم كاملا وان كان بعض المتخصصين في عمليات التطهير يكتفوا بعشرة ساعات فقط عموما لا يتم إخراج الجردل إلا بعدما يتحول كل الأقراص لمسحوق .

ملاحظات :-

١-ممنوع التعرض لأبخرة الكبريت ولأبخرة الفوستوكسين لتأثيرها السام والقاتل وينصح باستخدام كمامات وقفازات مناسبة أثناء إجراء هذه الطريقة .

٢-يمكن إجراء طريقة التبخير ليس فقط فى صوامع الدقيق ولكن أيضا داخل صالات المطحن أو مصنع المكرونة بشرط غلق الأبواب جيدا وعدم الدخول إلا بعد مرور الأوقات المشار إليها .

٣-يجب الحذر من اشتعال النيران أثناء وضع الجردل الذي يحتوى على الفحم والكبريت الزراعي مع الدقيق العالق فى جوانب الصومعة .

٤-يجب الحذر من ترك دقيق داخل الصومعة أثناء إجراء هذه الطريقة في التبخير لأنها تكسر الجيلوتين .

الباب الرابع

قسم غسيل وترطيب القمح

قسم التنظيف وترطيب القمح

٤-١ مقدمة

بعد عمليات الغربلة والتنظيف تجرى عمليات تعديل رطوبة القمح وتكيفه لإعداده للطحن فالقمح الخام الوارد للمطاحن تبلغ متوسط رطوبته 10% تقريبا وقد تقل عن ذلك أو تزيد فهناك أقماح رطوبتها لا تتعدى 7% مثل القمح السعودي الصلب و أقماح قد تصل رطوبتها إلى 14.5%مثل الأقماح الفرنسية بينما رطوبة المنتجات يجب أن تكون في حدود14%ونظرا لأن الحبوب أثناء طحنها تفقد حوالي 2-1.5 رطوبتها فان نسبة الرطوبة للقمح المعد للطحن يجب أن تكون في حدود(16%-15.5%) حتى يمكن الوصول برطوبة المنتجات في الحدود المقررة (16%-15.5%) ولهذا فان تعديل الرطوبة وتكييف القمح يعتبر من العوامل الأساسية لتجهيز القمح وإعداده للطحن وتختلف عملية الترطيب تبعا لنوع الطحن على النحو التالي :-

١- في مجال مطاحن الحجارة ومطاحن السلندرات القديمة يتم استخدام الغسالات في غسيل القمح وإعطاء الرطوبة اللازمة له حيث يتم إمرار القمح في الغسالة وتعريضه لتيار متدفق من الماء يؤدى بالإضافة إلى ترطيبه إلى إزالة الأتربة والرمل العالق بالحبوب ثم إمرار القمح المغسول على جهاز النشاف للتخلص من الرطوبة الزائدة الموجودة على سطح الحبوب وتكسب حبوب القمح خلال عملية الغسيل5%-3 من الرطوبة ثم يتم تخزين القمح المغسول في صوامع خشبية أو إسمنتية تسمى الهوايات لفترات تتراوح مابين 24-8 ساعة وهى الفترة الكافية للسماح للماء بالانتشار داخل الحبوب وفى بعض الحالات عندما لا تكفى فترة تهوية الحبوب الوصول برطوبتها عند الطحن إلى الرطوبة المناسبة فانه يتم إضافة قليل من الماء عن طريق البلالة لرفع رطوبة القمح بمقدار 2%-1 عند الطحن .

٢- في مطاحن السلندرات الحديثة حيث لا تجرى عملية غسيل للقمح الأجنبي المستورد النظيف فانه يتم إعطاء القمح الرطوبة اللازمة له عن طريقة الترطيب المتعدد المراحل كما يلي :-

- المرحلة الأولى :- يتم توصيل رطوبة القمح إلى 14% تقريبا بإضافة كمية من الماء عن طريق جهاز الترطيب ثم يتم تخزين القمح في صوامع القمح الرطب لمدة 24 ساعة .
- المرحلة الثانية :- يتم توصيل رطوبة القمح إلى 16-15 بنقل القمح من صوامع الترطيب الأولى إلى صوامع الترطيب الثاني وذلك بإمراره على جهاز الترطيب ثم تخزينه لمدة 12 ساعة أخرى قبل طحنه .

والجدير بالذكر يتم غسيل القمح فى المطاحن القديمة وذلك من أجل :-

١- التخلص من قطع الطمي والأتربة الملتصقة بالحبوب وفصل الشوائب التي تختلف عن القمح في الوزن النوعي مثل الزلط والقطع المعدنية والقشور والتبن والقصلة .

٢-تعديل رطوبة القمح ويستخدم في ذلك الغسالات ذات النشاف الرأسي والأفقي GRAIN WASHER .

وتقوم الغسالات بعملية تعويم للقمح في بريمة الغسالة الرئيسية حيث يتم تعليق القمح في مياه الغسالة وينقل إلى مخرج البريمة أما الشوائب الثقيلة فيتم ترسيبها في حوض المياه والذي يتم سحبه بواسطة بريمة في اتجاه مخالف ليتم دفعها للخارج بواسطة تيار مياه ويفصل في الزلاطة ونظرا لصعوبة توفير الماء اللازم وصعوبة التخلص من مياه الصرب تم استخدام جهاز فاصل الزلط dry stoner حيث يدخل القمح المطلوب غسيله عبر ماسورة تلسكوبية (تتكون من أجزاء متداخلة بحيث تطول وتقصر) بطول حوض الغسيل حيث تنقله بريمة خلال الماء للنشاف بينما يترسب الزلط والشوائب المعدنية في قاع الحوض حيث تنقلها بريمة أخرى لحوض الترسيب

٤-٢ قسم ترطيب المطاحن الحديثة

وهذا القسم يقوم بتنظيف القمح بعد سحبه من صوامع التخزين الابتدائي ثم غسيله وتعديل رطوبته وتخزينه في صوامع التهوية الابتدائية ، وعادة فان هذا القسم قادر على تنظيف القمح المخصص في الطحن في اليوم خلال 18-16 ساعة وفيما يلي أهم الأغراض الخاصة بهذا القسم :-

١- التخلص من جميع الشوائب و الحبوب الغريبة وتنظيف سطح حبوب القمح.

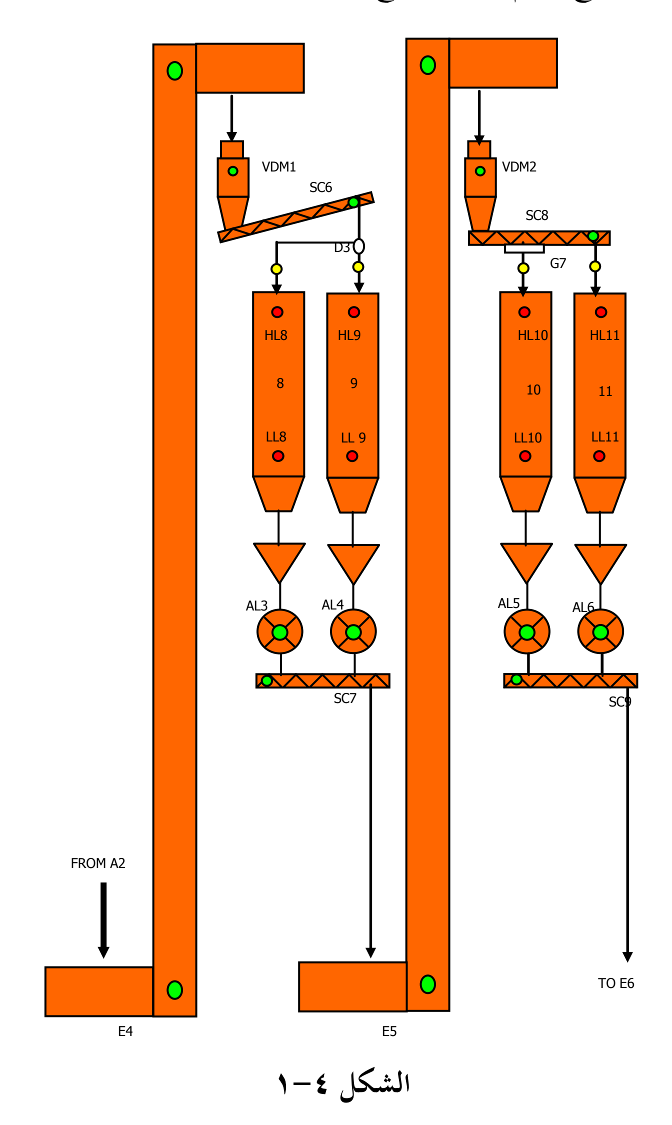
٢- ترطب القمح ثم تهويته في صوامع التهوية الابتدائية .

٣- عمل خلطات الأقماح المناسبة والتي تعطى نتائج جيدة فى نوعية الدقيق مع تحقيق وفر اقتصادي مناسب .

ويتم تنظيف القمح بعد سحبه من صوامع تهوية التكييف الأولى لتعديل رطوبته أو خلطه في المرحلة الثانية للترطيب (التكييف) SECOND CONDITIONING BINS ثم معاملته بفرش القمح لفصل (الأكلونة) ثم خلطه ووزنه قبل الدشة الأولى وقدرة التنظيف في هذا القسم تكون مساوية للطاقة الإنتاجية للمطحن حيث تهوية القمح المخزن في هذه المرحلة خلال ثماني ساعات .

٤-٣ مخططات قسم ترطيب القمح لمطاحن حديثة

الشكل ٤-١ يعرض نموذج لقسم ترطيب القمح لمطحن حديث سعته 100 طن يوميا .



الشكل ٤-١

حيث أن :-

مجموعة السكينة الأفقية و شفاط الغبار	A2,IHS1
محابس هوائية (أكاليز)	AL3-AL6
صمام توجيه القمح المرطب الخارج من مجموعة الترطيب الأتوماتيكى إلى صوامع التكييف المبدئي7 أو 8	D3
ساقية نقل القمح من قسم الخلط إلى قسم الترطيب المبدئي	E4
ساقية نقل القمح إلي مجموعة الترطيب الثانية	E5
بوابة نيوماتيكية تتحكم في دخول القمح للصومعة 9	G7
المستوى العلوي لصومعة التكييف المبدئي 7	HL8
المستوى العلوي لصومعة التكييف المبدئي 8	HL9
المستوى العلوي لصومعة التكييف المبدئي 9	HL10
المستوى العلوي لصومعة التكييف المبدئي 10	HL11
المستوى السفلى لصومعة التكييف المبدئي 7	LL8
المستوى السفلى لصومعة التكييف المبدئي 8	LL10
المستوى السفلى لصومعة التكييف المبدئي 9	LL11
المستوى السفلى لصومعة التكييف المبدئي 10	LL10
براريم ترطيب	SC6, SC8
بريمة تفرغ الصوامع 7,8	SC7
بريمة تفرغ الصوامع 9,10	SC9
وحدة الترطيب الأولى	VDM1
وحدة الترطيب الثانية	VDM2
محبس هوائي (أكليز)	LL9
من وحدات شفط غبارA2	FROM A2
إلى الناقل الرأسي E6	TO E6

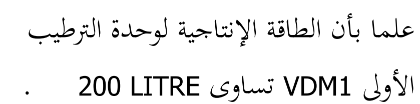
وعادة يكون مخارج صوامع الترطيب عبرة عن مجموعة مواسير بينهم أهرامات داخل الصومعة لمنع تبقى أي قمح في الصومعة عند تصفية الصومعة وكذلك لضمان أن القمح الذي يغسل أولا هو الذي يخرج أولا كما هو مبين بالشكل ٤-٢ .



الشكل ٤-٢

والجدير بالذكر أن القمح يستقر في صوامع الترطيب الأولى 7,8 فترة زمنية تتراوح مابين 12-16 ساعة فكلما كان القمح صلب HARD زادت المدة الزمنية والعكس .

علما بأن الطاقة الإنتاجية لوحدة الترطيب



الأولى VDM1 تساوى 200 LITRE .

في حين أن القمح يستقر في صوامع الترطيب الثانية 9,10 فترة زمنية تساوى 6 ساعة علما بأن الطاقة الإنتاجية لوحدة الترطيب الثانية VDM2 تساوى 100 LITRE .

٤-٤ ترطيب وتكييف القمح HEAT DAMPING

الغرض الأساسي من ترطيب القمحHEAT DAMPING هو تحسين خواصه التكنولوجية بالنسبة لعملية الطحن للحصول على منتجات طحن ذات جودة عالية مع تقليل استهلاك الطاقة الكهربية ورفع كفاءة العمليات التكنولوجية سواء من الناحية الفنية أو الاقتصادية وذلك بتثبيت رطوبة القمح المطحون ومن ثم تثبيت خصائص نواتج الطن النهائية .

أما تكييف القمح WHEAT CONDITIONING فيعني أي التعامل مع القمح بالماء وبالحرارة لفترة زمنية محدودة لتحسين خواص القمح الطبيعية حتى تناسب عملية الطحن .

وفيما يلي الغرض من التكييف :-

١- تصلب طبقات الردة بحبوب القمح مما يسهل فصلها عن الأندوسبرم .

٢- سهولة طحن وتنعيم الأندوسبرم بأقل طاقة ممكنة .

٣- سهولة نخل منتجات الطحن في المناخل والسرندات والحصول على دقيق عالي الجودة منخفض الرماد لانخفاض وجود الردة والجنين .

٤- الوصول للرطوبة المطلوبة للقمح .

٥- تحسين صفات الجيلوتين مع إمكانية استخدام الأقماح الرخيصة في إنتاج دقيق الخبز مع الاستغناء عن إضافة المحسنات الكيميائية .

وبخصوص كمية الماء المضاف ودرجة حرارة التكييف فيعتمدا على العوامل التالية :-

١- نوع القمح المستخدم في الطحن والرطوبة المثلي للطحن .

٢- الغرض من الطحن سواء لإنتاج الدقيق أو السميد .

٣- درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية .

٤- انقل القمح يتم بواسطة نظام نيوماتيكى أو بالسواقي داخل المطحن .

٥- مواصفات المنتجات النهائية للطحن من حيث الرطوبة .

وفى بعض الحالات يكون القمح الوارد جاف جدا مثل حالة القمح السعودي الذي لم تتجاوز رطوبته 7% فان الأمر يحتاج إلى ترطيب ثالث عند نقل القمح من صوامع الترطيب الثاني إلى صوامع القمح قبل الطحن مباشرة وذلك بإضافة كمية من الماء في خط وصول القمح للصوامع ويكتسب القمح في هذه المرحلة حوالي 7% من الرطوبة .

٢-والترطيب المتعدد للأقماح دون الغسيل يعطى القمح حاجته من المياه دون نقص أو زيادة حيث يتم التحكم في كمية المياه المضافة بالإضافة إلى التغلب على مشكلة صرف مياه الغسيل الكثيرة والتي تصل إلى $200\ m^3$ من المياه .

والوصول برطوبة القمح أثناء مراحل الترطيب إلى 15.5-16% يؤدى إلى :-

- تجلد طبقات الردة (الطبقات الخارجية للحبوب) مما يقلل من تكون الجزيئات الصغيرة فيها ويؤدى بالتالي إلى إنتاج دقيق خالي من الردة والسنون مع انخفاض نسبة الرماد في الدقيق نتيجة لعدم وجود جزيئات من الردة به .
- سهولة فصل الردة عن الأندوسيبرم مما يقلل من تكاليف القوى المحركة اللازمة لإدارة الطواحين السلندرات وما يتبعه من قلة بخر الماء الذي ينشأ عن احتكاك أجزاء الحبة بالحجارة أ، الدرافيل والحصول على معدل عالي من الدقيق بصفة عامة .
- سهولة تنعيم جزيئات الأندوسيبرم في سلندرات التنعيم حيث تكون جزيئات الأندوسيبرم خالية من بعض جزيئات الردة في نهاية مراحل الطحن .
- سهولة نخل منتجات الطحن في المناخل والسرندات .

- الحصول على منتجات طحن ذات الرطوبة المطلوب دون زيادة عن الحد الأقصى مما يعرض هذه المنتجات للحيود عن المواصفات القياسية .
- تحسين مواصفات الجلوتين وإمكانية استخدام الأقماح الرخيصة .

٤-٤-الطرق إضافة الماء للقمح

يوجد ثلاث طرق لإضافة الماء للقمح وهى كما يلي :-

١- استخدام الغسالة والنشاف وبريمة خلط أو بريمة عادة لخلط القمح بالماء وهذه الطريقة لم تعد تستخدم في المطاحن الحديثة .

٢- الإضافة المباشرة بالتحكم اليدوي في نظام الترطيب مع استخدام بريمة خلط أو بريمة عادية للتحكم في خلط القمح بالماء .

٢- الإضافة المباشرة بالتحكم الأتوماتيكى في نظام الترطيب بتحديد نسبة رطوبة القمح قبل وبعد الترطيب لتحقيق الرطوبة النهائية المستهدفة بعد الترطيب مع استخدام بريمة خلط و بريمة عادية لخلط القمح بالماء .

كميات المياه المراد إضافتها

معادلات هامة لقسم الترطيب

كمية الماء المضاف باللتر =

$$PR(H2-H1)/(100-H2)$$

حيث أن :-

الطاقة الإنتاجية لوحدة الترطيب بالطن لكل ساعة PR

الرطوبة الابتدائية H1

الرطوبة المطلوبة H2

وزن القمح بعد تعديل الرطوبة =

$$W(1+(H2-H1)/100-H2)$$

مثال:-

إذا كانت الطاقة الإنتاجية للمطحن 12T/H والرطوبة الابتدائية للقمح 9.5% والرطوبة النهائية للقمح 15.5% ، أحسب كمية الماء المطلوب إضافتها فى الساعة .

الإجابة

كمية الماء المطلوب إضافتها فى الساعة =

PR(H2-H1)/(100-H2)
120000(15.5-9.5)/(100-15.5)
852 L/H

٤-٤-٢ الترطيب قبل الدشة الأولى

الغرض منه

١- تلافى ما يتم فقده من رطوبة القمح أثناء نقله من قسم التكييف إلى الطحن سواء بالتبخير من سطح الحبة أو بتحريك الرطوبة من السطح الخارجي للحبوب إلى قلب الحبة .

٢- تلافى ماقد يحدث من خطأ في تقدير نسبة الرطوبة القمح أثناء الترطيب وفيه يتم إضافة نسبة بسيطة من الرطوبة تقدر بحوالى 0.5% إلى القمح وذلك بتعويض ما يتم فقده من الطبقة الخارجية للحبوب أثناء النقل لتجلد طبقات الردة وتحسن مواصفات الطحن ولكن هذه النسبة لا تؤثر على نسبة رطوبة منتجات الطحن .

وتتم باستخدام جهاز الترطيب الأتوماتيكى وبريمة خلط قصيرة قبل الدشة بحوالى نصف ساعة لانتشار الرطوبة داخل الحبوب ويلزم لها خزان صغير بل الدشة الأولى يسع قدرة المطحن خلال فترة الترطيب .

٤-٤-٣ العوامل المؤثرة على معامل نفاذية الماء داخل الحبوب

أولا نوع القمح .

إن اختلاف الصفات الطبيعية والكيميائية للقمح يختلف معها معدل نفاذ الماء بداخله من حيث الكمية وزمن التشرب وذلك للأسباب التالية :-

١- نسبة البروتين بالحبة

فجزيئات البروتين لها القدرة على امتصاص 2:3 أضعاف كمية الماء التي تمتصها جزيئات النشا الغير متهتكة عن طريق ربطة الماء المضاف للحبوب ومن ثم ينخفض معدل نفاذية الماء داخل الحبوب كلما ارتفعن نسبة البروتين بها .

٢- الصلابة

أن التركيب البنائى الصلب للأقماح الصلبة يمثل حاجزا طبيعيا لحركة الماء داخلها مما يؤدى لانخفاض سرعة النفاذية بينما تمتص الأقماح غير الصلبة ذات التركيب البنائى المسامي الماء المضاف بسهولة .

٣- المعاملات السابقة لعملية الترطيب

عند إحداث خربشة للسطح الخارجي للحبة أو تعرض الحبة للتكسر تزداد نفاذية الماء للحبة .

ثانيا نسبة الرطوبة الأصلية للحبة :-

كلما انخفضت نسبة الرطوبة الأصلية للحبوب قلت سرعة نفاذية الماء بداخلها وعلى ذلك فان الترطيب المبدئي في حدود 12% يعمل على تقليل الوقت اللازم للتكييف وكذلك إضافة الماء على مرحلتين يكون أسرع من إضافة الماء على مرحلة واحدة .

ويجب تحديد الرطوبة الأصلية للحبوب بكل دقة لحساب كمية الماء اللازم للوصول للرطوبة النهائية على الدشة الأولى والتي تتحدد بمعرفة الطحان ونتيجة لاختبار نواتج الطحن بعد الدشة الأولى .

ثالثا درجة حرارة الحبوب .

تزداد معدل نفاذية الماء داخل الحبوب كلما ارتفعت درجة الحرارة وبالتالي تزداد فترة التكييف فى الشتاء عن فصل الصيف وتنقسم طرق التكييف إلى أربعة أقسام حسب درجة الحرارة المستخدمة كما يلي :-

التكييف على البارد

ويتم عند درجة حرارة الغرفة وله مميزات وعيوب .

مميزاته

١- عدم إحداث تغيرات ضارة بالقمح .

٢- تجانس توزيع الرطوبة بين طبقات النخالة والأندوسبيرم .

عيوبه

١- يحتاج لوقت أطول ومن ثم حجم أكبر من هوايات التخزين .

٢- لا يمكن زيادة الرطوبة عن 3% في المرة الواحدة .

التكييف على الساخن

ويجب ألا تزيد درجة الحرارة عن ^{O}C 49 درجة مئوية لتلافى حدوث تغير في قوة الجيلوتين وعدم تغير البروتين ويتم تسخين القمح بالمبادلات الحرارة التي تستخدم رادييرات أو الهواء الساخن ويجب تبريد القمح بعد الانتهاء من عملية التكييف .

التكييف ببخار الماء

حيث يدفع بخار ماء من الغلاية مباشرة إلى القمح لترتفع درجة حرارة القمح إلى 46 درجة مئوية وإضافة المياه في نفس الوقت باستخدام براريم الخلط المتصلة ببخار الماء مع تبريد القمح بعد انتهاء عملية التكييف

رابعا مدة التكييف

الطحان هو صاحب الرأي في مدة التكييف وظروف التكييف تبعا لتجاربه وكفاءة المطحن ، ويتم إضافة الماء للقمح في مرحلتين أو ثلاث مراحل تضاف أكبر نسبة إضافة للماء في المرحلة الأولى ومن المرحلة الأولى تضاف نسبة ماء مساوية نصف نسبة إضافة الماء في المرحلة أما المرحلة الثالثة فيضاف نسبة 50.5% قبل الطحن بنصف ساعة .

والجدير بالذكر أنه عند الخطأ في تقدير نسبة الماء المضاف بالزيادة عن الرطوبة المثلي يتعجن القمح ولا يسهل فصل الأندوسيبرم عن أغلفة الردة وينخفض معدل الطحن أما فى حالة انخفاض نسبة رطوبة القمح عن الرطوبة المثلي للطحن تصبح أغلفة النخالة سهلة التفتت وتمر مع الدقيق من المناخل وترتفع نسبة الرماد في الدقيق وبالتالي تقل جودته .

٤-٤-٤ التفريغ من صوامع التكييف

إثناء ملئ الصوامع بالقمح من فتحة التغذية أعلى الصومعة يلاحظ عملية تدرج للقمح حسب الوزن النوعي بحيث يستقر القمح ذات الوزن النوعي الأثقل في مركز الصومعة بينما تحدث إزاحة للقمح الأخف وزنا والشوائب الخفيفة بعيدا عن المركز وتستقر ملاصقة لحوائط الصومعة .

وعند تفريغ الصومعة من فتحة مركزية أسفل الصومعة يلاحظ تحرك القمح على شكل عمود فوق فتحة التفريغ وأسفل مركز الصومعة ، ونتيجة لذلك يتم تفرغ القمح الأثقل في الوزن النوعي والمتركز في مركز الصومعة أولا بينما يتبقى القمح الأخف وزنا والملاصق للحوائط ليبدأ تحركه من أعلى لأسفل بعد سقوط القمح الأثقل وزنا من مركز الصومعة مما يتسبب عنه اختلاف لمواصفات القمح المسحوب من الصومعة الواحدة ، وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحا في الصوامع المربعة لزيادة احتكاك القمح بالحوائط وبطئ تحركه في أركان الصومعة أثناء التفريغ ، وكذلك في صوامع الترطيب والتكييف حيث يبقى القمح الذي تم ترطيبه أولا والملاصق لحوائط الصومعة إثناء التفريغ بينما يستقر نزول القمح المتواجد في العمود المركزي فوق فتحة التفريغ يليه القمح المتواجد في الطبقة العلوية والمجاورة للحوائط من أعلى وهو الآخر ما تم ترطيبه .وأحسن الطرق المستخدمة وأرخصها .

١- تعدد فتحات التفرغ أسفل الصومعة

وتؤدى إلى تحرك القمح في أعمدة بعدد فتحات التفريغ بدلا من استعمال فتحة واحدة للتفريغ وتحرك القمح في عمود واحد في منتصف الصومعة ، كما تتيح الفرصة لتحرك القمح الملاصق بسرعة اكبر مما لو تم التفريغ من فتحة واحدة .

وتسمى هذه الصوامع صوامع FIFO أي اختصار للتعبير FIRST IN FIRST OUT أول ما يدخل أول ما يخرج .

٢- وضع مخروط أو هرم فوق فتحة التفريغ :-

حيث تغطى قاعدة المخروط أو الهرم أكثر من نصف مقطع الصومعة فوق فتحة التفريغ وذلك للسماح للقمح بالمرور من جوانب الصومعة بدلا من مركز الصومعة ويعاب على هذه الطريقة انخفاض سرعة تفريغ الصومعة .

٤-٥ أجهزة ترطيب القمح

إن عملية ترطيب القمح من الأمور الهامة لفصل القصرة عن الحبة وتسهيل عملية الطحن .

و تتواجد أجهزة ترطب القمح فى صورتين وهما :-

١- أجهزة ترطيب يدوية .

٢- أجهزة ترطيب أتوماتيكية .

٤-٥-١ أجهزة الترطيب اليدوية

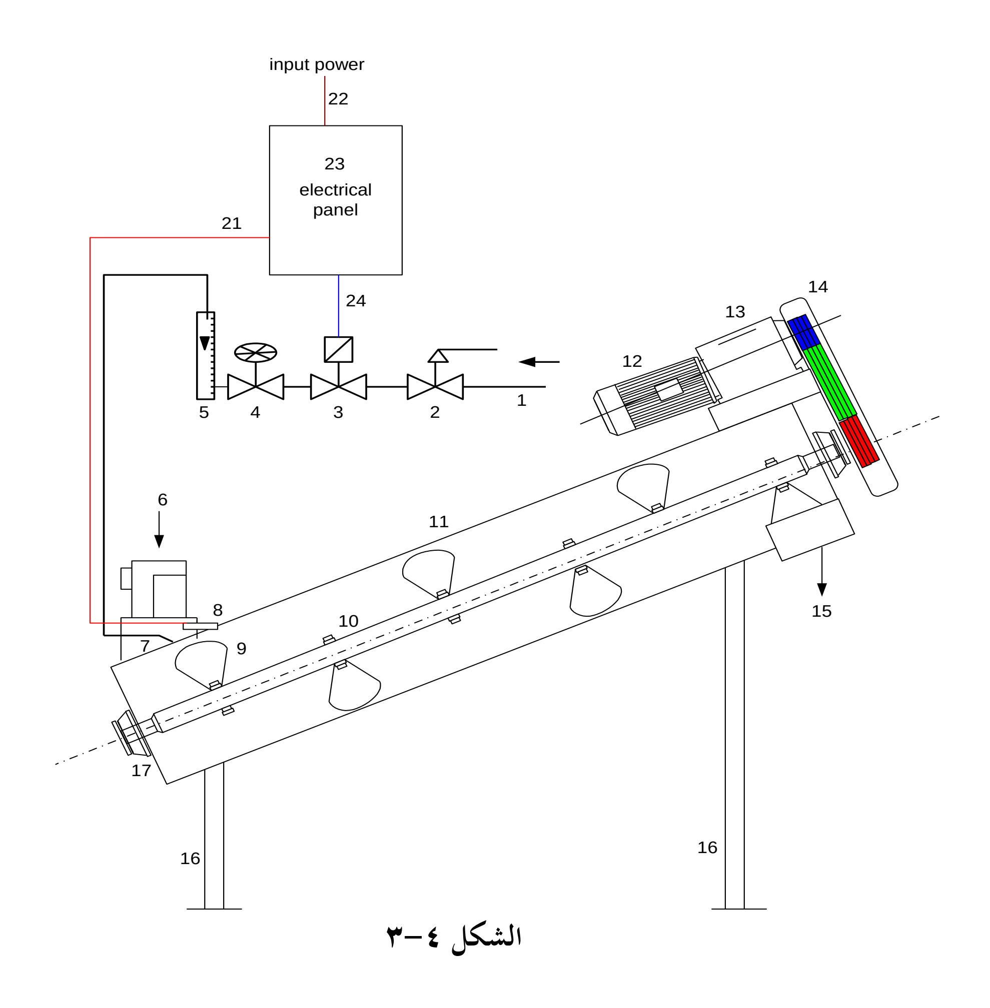
الشكل ٤-٣ يعرض مخطط توضيحى لعناصر الترطيب لمرحلة الترطيب الأولى فى المصانع الحديثة .

حيث أن :-

دخول الماء	1	محرك كهربى	12
محبس يدوى بليه	2	صندوق تروس	13
صمام كهربى	3	مجموعة نقل الحركة بالسيور	14
محبس يمكن ضبط التدفق منه	4	خروج القمح المرطب	15
مقياس التدفق	5	ركائز تثبيت بريمة الخلط	16
دخول القمح	6	كراسى محور البريمة	17
ماسورة ترزيز الماء	7	موصلات التحكم لمجس القمح	21
مجس تدفق القمح	8	كابلات الامداد بالتيار الكهرى	22
بدال	9	لوحة التحكم	23
عمود العضو الدوار للبريمة	10	موصلات الصمام الكهربي	24
بريمة الخلط	11		

نظرية العمل :-

الجدير بالذكر أن الطحان يقوم بمعرفة رطوبة القمح من المعمل وبناء على ذلك يقوم بتحديد كمية الماء المطلوب إضافتها لتدفق القمح الموجود والذي تم تثبيته بواسطة قياسات حجم القمح المتدفق وبعد ذلك يقوم بضبط تدفق الماء بواسطة الصمام 4 بالاستعانة بمقياس التدفق 5 والمدرج عادة من 0.1- 0.6 حيث يتم ضرب قراءة هذا المقياس فى ثابت هذا الجهاز فلو كان ثابت الجهاز 1000l/h فمثلا لو أن قراءة الجهاز كانت 0.4 فهذا يعني أن معدل تدفق الماء هو 400 كيلوجرام فى الساعة ويقوم مجس القمح 8 بالتحكم فى توصيل وفصل الصمام الكهربى 3 فعند وجود قمح يوصل هذا الصمام والعكس بالعكس .

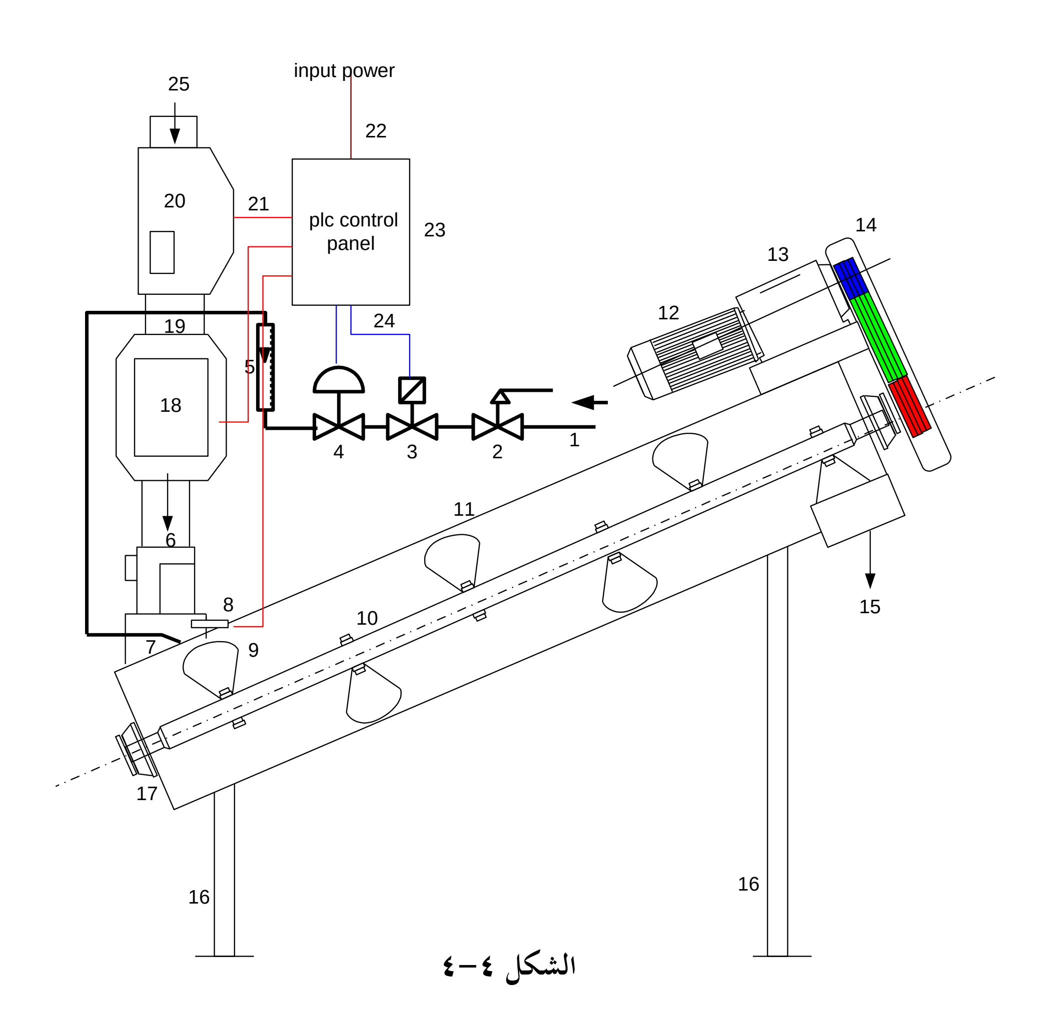


الشكل ٤-٣

٤-٥-٢ أجهزة الترطيب الأتوماتيكية

الشكل ٤-٤ يبين عناصر المرحلة الأولى لوحدة الترطيب الأتوماتيكية ، ولاتختلف عن عناصر المرحلة الأولى لوحدات الترطيب اليدوية سوى فيمايلى :-

صمام تحكم فى التدفق هوائي	4	مخرج جهاز قياس تدفق القمح	19
مخرج جهاز قياس رطوبة القمح	6	جهاز قياس تدفق القمح	20
جهاز قياس رطوبة القمح	18	مدخل القمح الجاف المطلوب ترطيبه	25



الشكل ٤-٤

نظرية العمل :-

إن مجموعة الترطيب الأ توماتيكى الشديد تقوم بقياس ومراقبة المحتوى الرطوبى في القمح المطلوب تشغيله ، والوصول إلى الرطوبة المطلوبة بغض النظر عن القيمة المبدئية للرطوبة ، ويوجد نظام تحكم أتوماتيكى بتغذية مرتدة للغرض المباشر للقيم النهائية ، ولا تختلف نظرية عمل هذه الوحدة عن مثيلتها اليدوية وكذلك كمية الماء المطلوب اضافته يتم معرفتها أتوماتيكيا بواسطة جهاز تحكم مبرمج يقوم بقراء كلا من رطوبة القمح والتى يتم تحديدها أتوماتيكيا بواسطة الجهاز 18 والذى يعطى ثلاثة قيم وهم كما يلي :-

المحتوى الرطوبى – الكثافة – درجة الحرارة .

وكذلك حجم القمح المتدفق بواسطة جهاز قياس تدف القمح 20 ومن ثم يتم التحكم فى تدفق الماء الذى يتم ترزيزه أتوماتيكيا بواسطة تحكم جهاز التحكم المبرمج فى صمام التحكم فى التدفق 4 ، وفى حالة توقف عيار القمح أو الماء لأي سبب من الأسباب تصل إشارة من المجس 8 الى جهاز التحكم المبرمج يتم توقف الجهاز محدثا صفارة إنذار على أن يعود للتشغيل بزوال السبب .

والجدير بالذكر أن وحدة قياس الرطوبة تكون مزودة عادة بمصدر ميكروويف ، ويقاس كثافة المنتج بواسطة خلية وزن وقياس درجة الحرارة بواسطة مجس درجة حرارة PT100، وهذا النظام يقيس رطوبة المنتج عند المخرج ويقارنها بالقيمة المرجعية (أي القيمة المطلوب الوصول إليها) ومن ثم يتحكم في معدل إضافة الماء .

أما وحدة قياس الرطوبة والتي تعمل بالميكروويف تزود بخلاط تفريغ يعطى عينات مستمرة أثناء التشغيل من خلال ذلاقة خاصة بدون إعاقة تدفق المنتج .

أما المحتوى الرطوبى فيقاس بقياس معدل تخميد شعاع الميكروويف المار عبر المنتج ، ويتناسب معدل امتصاص الطاقة تناسب طرديا على محتوى الرطوبة في القمح ودرجة حرارته .

أما درجة حرارة المنتج وكثافته فيتم قياسهم بمجس درجة حرارة وخلية وزن معدة لذلك .

أما جهاز التحكم المبرمج الموجود في لوحة التحكم يقارن بيانات القياس مع القيم المرجعية المدخلة بواسطة المشغل ، ومن ثم يعطى الإشارات اللازمة لوحدة إضافة الماء .

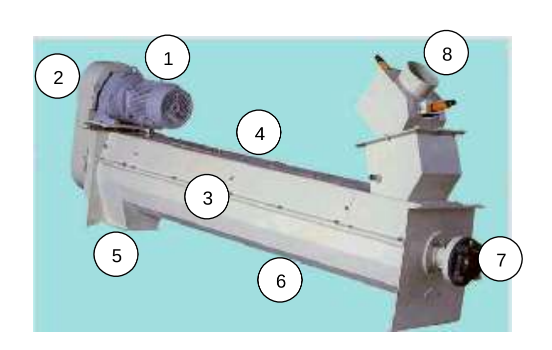
أما وحدة التحكم المستخدمة لجهاز تحكم مبرمج وشاشات عرض رقمية فهي تساعد على قراءة نتائج القياسات مثل الرطوبة المقاسة ومعدل التدفق الماء وإدخال متغيرات التشغيل ومتابعة أداء الوحدة ومتابعة رسائل الإنذار مع إمكانية عمل المعايرة الروتينية .

ونحيط القارئ علما بأن وحدة الترطيب الأوتوماتيكية للمرحلة الثانية لا تختلف عن مثيلتها فى المرحلة الأولى .

والشكل ٤-٦ يبين تركيب بلالة من إنتاج شركة ستاكى .

حيث أن :-

محرك كهربي	1
مجموعة الإدارة	2
بريمة	3
غطاء شفاف	4
خروج القمح المرطب	5
جسم البلالة	6
كرسي محور	7
دخول القمح الجاف	8



الشكل ٤-٦

الباب الخامس

قسم الطحن

قسم الطحن

٥-١ مقدمة

عمليات الطحن هي تحويل المادة الخام وهى القمح إلى منتجات قابلة للاستخدام وذلك بفصل القشرة (الطبقات الخارجية للحبوب) والجنين عن الأندوسيبرم ثم يتبع ذلك تنعيم الأندوسيبرم للحصول على الدقيق الملائم للاستخدامات المختلفة وذلك بفصل هذا الدقيق عن طبقات الردة لإنتاج النخالة الناعمة أو الخشنة الخالة تماما من الأندوسيبرم بالإضافة إلى المنتجات الوسيطة الأخرى مثل السميد اللازم لصناعة المكرونة والحلوى .

ولقد عرف الإنسان القديم أسلوب الطحن بالجرش بواسطة الدش في هون من الحجر للوصول إلى المكونات الداخلية للحبوب بعد أن كان يأكل الحبوب كاملة وذلك بين عامي 4000-2000 قبل الميلاد ثم بدأ ت تعرف عمليات الطحن باستخدام الحجارة فكان يدار حجر علوي على حجر ثابت ويتم تغذية الحبوب من فتحة بالحجر العلوي .

ثم استخدمت الرحاية والتي تدار باليد ثم استخدمت الحيوانات في الإدارة بدلا من الإنسان وبالتالي زاد حجم الحجر المستخدم في الطحن وذلك عام 1500 قبل الميلاد ثم بدأ في عمليات تطوير وسائل الإدارة باستخدام المجارى المائية وطواحين الهواء في إدارة الطواحين عام 100 قبل الميلاد ، وفى بداية القرن الثامن عشر تم إدارة تدوير الطواحين استخدام البخار وسميت بمطاحن الدقيق الرومانية حيث يعتبر ذلك ثورة في صناعة الطحن على النطاق التجاري ، وبنهاية القرن الثامن عشر وبالتحديد عام 1881 كان بداية استخدام السلندرات في صناعة الطحن بدلا من الحجارة في أوربا وبخاصة إنجلترا .

وفى بداية القرن العشرين ظهرت نظم نقل المنتجات بواسطة شفط الهواء بمطاحن السلندرات واستخدام الكهرباء في الإدارة ومازالت صناعة الطحن في التطوير مستمر في أسلوب عمل الأجهزة المختصة وخاصة أجهزة الغسيل والترطيب وأسلوب التهوية والتكييف وأجهزة التحكم في الإدارة وكذلك عملية خلط المنتجات للوصول إلى المنتجات المطلوبة وفقا للمواصفات الجيدة الملائمة لأغراض التصنيع المختلفة .

٥-٢أنواع مطاحن الحبوب

وتنقسم المطاحن في مصر إلى ثلاثة أنواع وهى :-

أولا مطاحن الحجارة :-

وهى الأنواع القديمة التي يتم فيها تعريض الحبوب للطحن القياسي بين حجرين كبيرين 3.5-4 قدم بحيث أن الحجر السفلى ثابت والعلوي متحرك وتمر الحبوب من فتحة وسيطة في الحجر العلوي من الداخل إلى الخارج متعرضة للتفتيت بفعل ضبط الحجر العلوي ثم تمر منتجات الطحن بعد ذلك إلى مناخل بلدية حيث يتم فصل الدقيق عن النخالة الناعمة والخشنة والطحن بالحجارة يسمى طحن المرحلة الواحدة .

ثانيا مطاحن السلندرات

وهى الأنواع الحديثة من المطاحن والتي يتم فيها مرور الحبوب النظيفة بين درفيلين من الصلب القوى والمسنن مما يعرضها للتفتيت إلى أجزاء صغيرة ثم يتم إمرار المنتجات المطحونة على المناخل لفصل الأجزاء الكبيرة للمرور بين درفيلين آخرين لإعادة طحنها إلى أجزاء اصغر ثم نخلها وطحن الأجزاء الكبيرة وهكذا بتوالي عملية الطحن والنخل حتى يتم الحصول على المنتجات النهائية بالجزئيات المناسبة والطحن بهذه الطريقة يسمى بالطحن المتعدد المراحل .

ثالثا المطاحن المشتركة

وهى مطاحن الحجارة التي تضم عدد من السلندرات التي تستخدم في تنعيم نواتج الطحن سواء بعد طحنها مباشرة أو تنعيم الأجزاء الكبيرة بعد فصل الجزيئات الناعمة فيها بواسطة المناخل وهذا النوع من المطاحن مناسب تماما لبلادنا في المرحلة الحالية لإنتاج الدقيق البلدي العادي بالإستخلاصات المرتفعة لتصنيع الخبز البلدي حيث ترتفع نسبيا قيمة المادية للسلندرات الحديثة بعد استخدام الكومبيوتر في التحكم في جميع عمليات الطحن بها ، والشكل ٥-١ يعرض نموذج لقسم الطحن لمطحن إيطالي .

٥-٣قسم الطحن في المطاحن الحديثة

وكما سبق وأن أشرنا إلى أن السلندرات الحديثة يبنى عملها على نظرية الطحن التدريجي أي تتابع مراحل الطحن والنخل بترتيب معين بداية من الدشة الأولى حتى تعبئة المنتج النهائي أو تخزينه ، ويتم تغذية كل مرحلة من مراحل الطحن بعيار معين (بتدفق معين) ونوعية معينة من نواتج الطحن السابقة حتى يحدث اتزان لتوزيع العيار على باقي مراحل الطحن داخل المطحن والجدير بالذكر انه ينبغي عدم عودة العيار إلى أي معدة أو مرحلة تم خروجه منها أو إلى المرحلة السابقة لها حتى لا يسبب ذلك إلى إعادة دورة العيار مسببا الزورات كما يجب فصل الدقيق أو النخالة فور إنتاجه من أي معدة أو مرحلة وتعبئته وتخزينه والغرض الأساسي من عمليات قسم الطحن مايلى :-

١-فتح الحبة وكشط الأندوسيبرم من داخلها .

٢- فصل جزيئات الردة عن الأندوسيبرم .

٣- تنعيم الأندوسيبرم لدقيق .

٤- نخل المطحون .

٥- تجميع الدقيق الناتج من كل مراحل الطحن ثم تخزينها في صوامع الدقيق

ويوجد ثلاث مراحل للطحن في المطاحن الحديثة كما يلي :-

١- مراحل الدش BREAK STAGE

والغرض من هذه المرحلة فصل الأندوسيبرم عن طبقات النخالة والتي على شكل حبيبات كبيرة مع تلافى إنتاج مسحوق النخالة الناعم وإنتاج نسبة قليلة من الدقيق المطابق للمواصفات .

حيث يتم تفتيت حبوب القمح ثم إمرار ها على المناخل لفصل الجزيئات الكبيرة الحجم لإعادتها إلى سلندر دش للتنعيم ثم نخله وفصل الجزيئات الصغيرة وإعادة طحن الجزيئات الكبيرة وهكذا حتى نهاية مرحلة الدش التي تتراوح مابين 9-5 مراحل .

٢- مراحل الخدش والخربشة (مراحل المنتجات الوسطية للطحن) SCRATCH SIZING STAGE

والغرض منها فصل جزيئات النخالة والجنين الملتصقة بجزيئات الأندوسيبرم وهذه المرحلة مسئولة عن تحديد حجم الحبيبات لمختلف نواتج الطحن الوسيطة ويحول إليها المتخلف من أعلا المناخل بعد انتهاء مرحلة الدش حيث تقوم سلندرات الدش بطحن هذه المنتجات الوسيطة وفصل أجزاء الردة عن الجنين وتنقية محتويات الحبة وتتراوح مراحل الخدش بين 3-2 مراحل .

٣- مراحل التنعيم REDUCTION STAGE

والغرض منها طحن جزيئات الأندوسيبرم إلى دقيق عالي الجودة خالي من جزيئات النخالة والجنين مع عدم تفتيت حبيبات النشا بقدر الإمكان ، حيث تكون الدرافيل ملساء لتنعيم جزيئات الأندوسيبرم الكبيرة نوعا للحصول على الدقيق بالأحجام المطلوبة وهذه المرحلة تتراوح مابين 6-4مراحل .

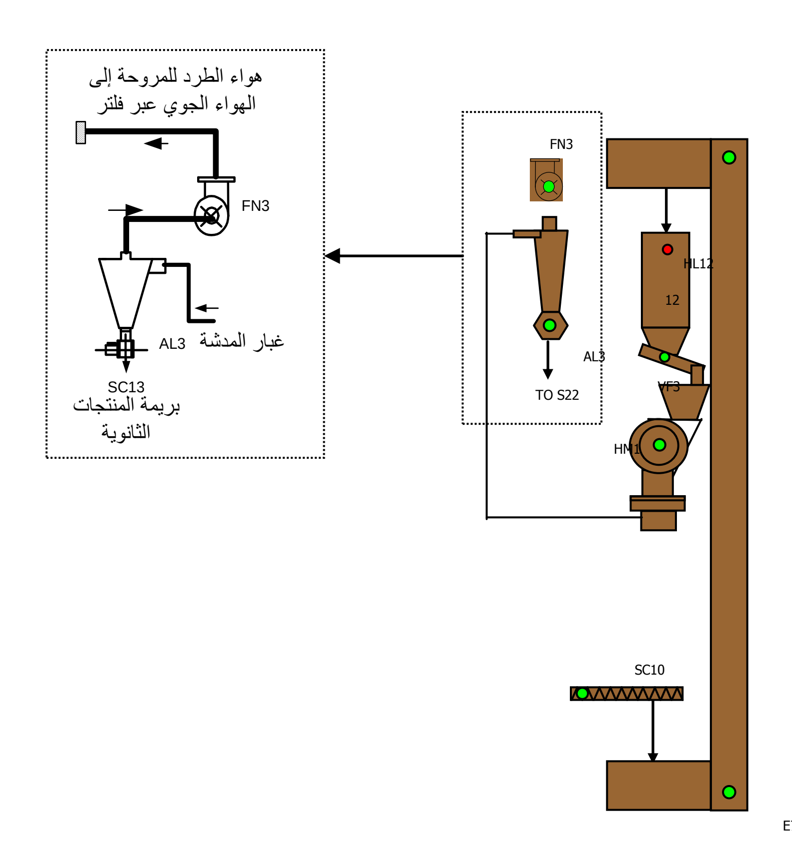
والشكل ٥-١ يعرض نموذج لقسم دش الرابش لمطحن حديث مائة طن . .

والشكل ٥-٢ يعرض نموذج لقسم طحن بمطحن حديث مائة طن .

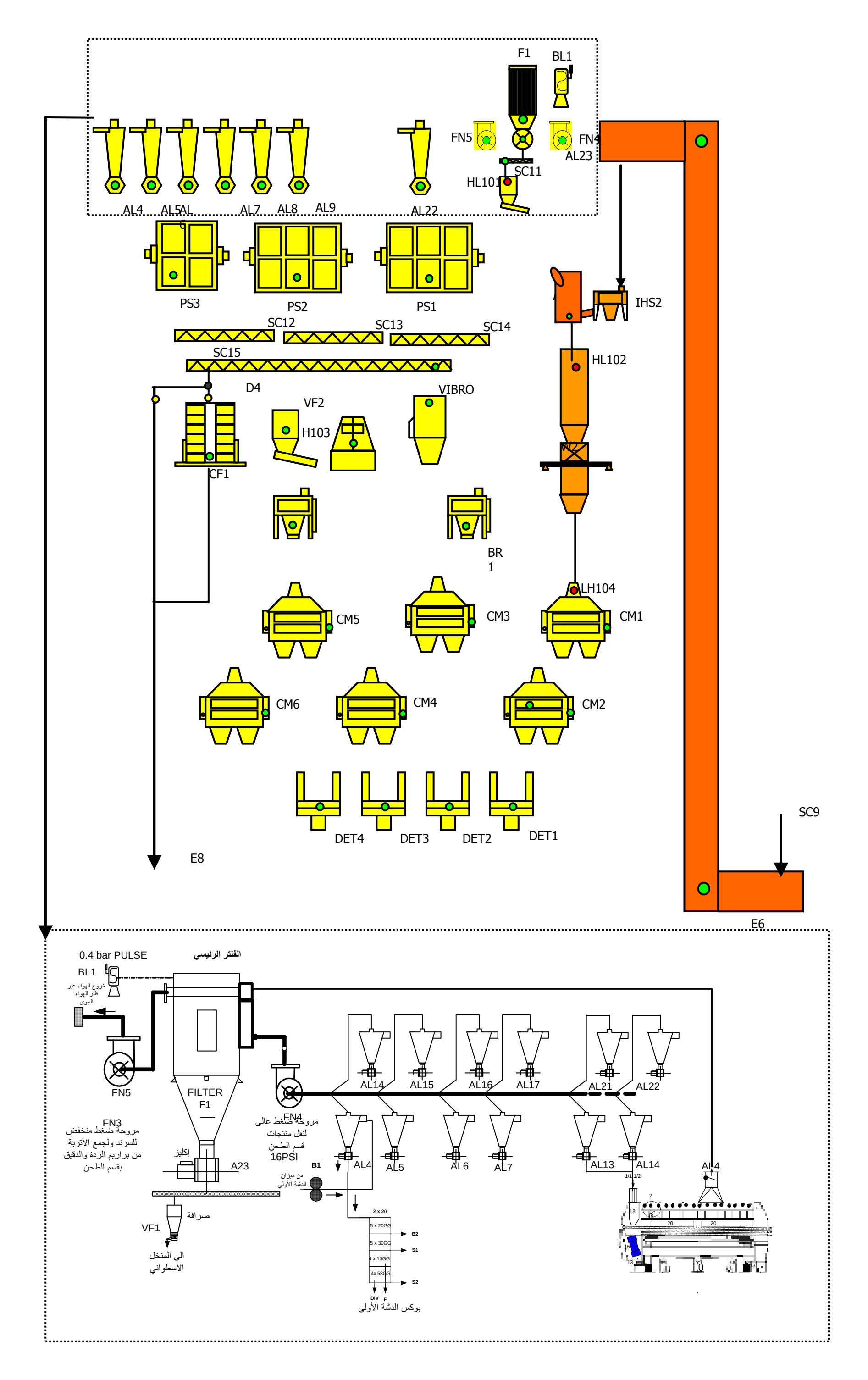
التعريف بمحتويات الشكلين:-

صومعة الرابش	12
وحدة شفط الغبار	A3
محبس دوار لسيكلون الرابش	AL3
المحابس الهوائية لسيكلونات قسم الطحن	AL4-AL23
فرش الردة الأولى مزودة قميص من شبك صاج قطر تقوبه 0.8mm والثانية مزودة قميص من شبك معدن ثقوبه 0.6mm	BR1,BR2
منخل الكونترول مزود بست شرائح 4X300,4X212 micron	CF1
سلندرات الطحن	CM1-CM6
صمام توزيع على مسارين	D4
سرند تنقية السميد	S
ساقية إمداد قسم الطحن	E6
ساقية الرابش	E7
ساقية الدقيق المؤدية لقسم تعبئة وتخزين الدقيق	E8
الفراكات	DET1-DET4
مروحة شفط غبار الفلتر F1	FN3
مروحة النيوماتيك	FN4
مروحة ضغط منخفض للمدشة	FN5
الفلتر الرئيسي	F1
بلاور الفلترF1	BL1
منخل اسطواني VIBRO FINISHER	VIBRO
مستوى علوي في صرافة الفلتر الرئيسىVF1	HL101
مستوى علوي في هوبر ميزان قسم الطحن	LH102
المستوى العلوي للصرافة VF2	HL103

المستوى العلوي لصومعة الرابش 12	HL12
مطحنة الرابش	HM1
غربال سكينة أفقي	IHS2
منخل دقيق رأسي مزود بستة بوكسات	PS1,PS2
مناخل دقيق رأسية مزودة بأربعة بوكسات	PS3
بريمة تغذية الرابش للمدشة	SC10
بريمة تغذية الغبار المتجمع في الفلتر الرئيسي إلي الصرافة VF1	SC11
بريمة الدقيق الخارج من المناخل الأفقية	SC12
صرافة الفلتر الرئيسي	VF1
صرافة قسم الطحن	VF2
صرافة المدشة ويتم تغذيتها من جميع أدوار المطحن	VF3
ميزان القمح الداخل للدشة الأولى	W2



الشكل ٥-١


F1
BL1
FN5
FN4
AL23
SC11
HL101
AL4
AL5AL
AL7
AL8
AL9
AL22
PS3
PS2
PS1
IHS2
SC12
SC13
SC14
SC15
HL102
D4
VIBRO
VF2
H103
CF1
BR
1
LH104
CM5
CM3
CM1
CM6
CM4
CM2
SC9
DET4
DET3
DET2
DET1
E8
E6
0.4 bar PULSE
الفلتر الرئيسي
BL1
FN5
FILTER
F1
FN3
مروحة ضغط منخفض للسرد ولجمع الأتربة من براريم الردة والدقيق بقسم الطحن
FN4
مروحة ضغط عالي لنقل منتجات قسم الطحن
16PSI
A23
AL14
AL15
AL16
AL17
AL21
AL22
AL4
AL5
AL6
AL7
AL13
AL14
AL4
VF1
الي المنخل الاسطواني
بوكس النشة الأولى

الشكل ٥-٢

والجدير بالذكر أنه عند نقل أي منتج بين مستويين متساوين أو من مستوى أدنى إلى مستوى أعلى على سبيل المثال نقل نواتج أحد الدشات من طابق السلندرات الطابق الثاني إلى بوكسات النحل في طابق المناخل الطابق الرابع مثلا نحتاج للنقل بواسطة خطوط النيوماتيك وكذا سيكلون وإكليز ، أما عند النقل من مستوى أعلى لمستوى أدنى فيكون عادة بالجاذبية الأرضية .

٥-٤ السلندرات الحديثة

تستخدم السلندرات في طحن القمح الطري والديورم و الشعير وتتواجد فى صورتن وهما :-

١- سلندرات أتوماتيكية .

٢- سلندرات شبه أتوماتيكية .

الشكل ٥-٣ يعرض صورة لخط سلندرات لشركةSICOM .



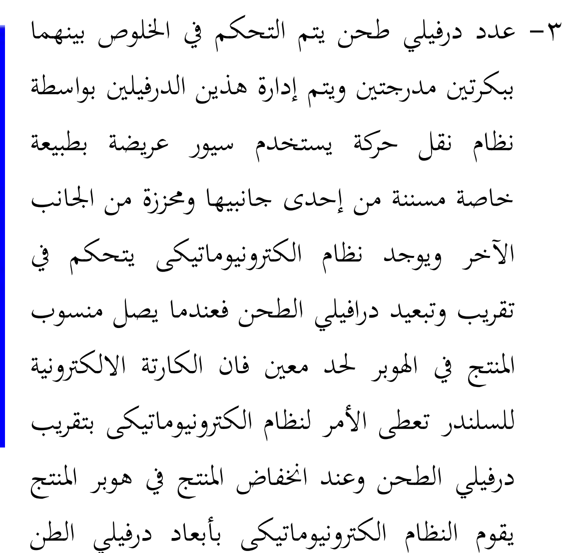
الشكل ٥-٣

٥-٤-١ السلندرات الأتوماتيكية

السلندر مقسم من الداخل إلى قسمين كلا منهما مزود بما يلي :-

١- هوبر لاستقبال المنتج المطلوب طحنه مزود بمجس سعوى لإحساس بمستوى المنتج لتنظيم مستوى المنتج .

٢- رولين تلقيم المنتج المطلوب طحنه وهذين الرولين يعملان بنظام هيدروليكي في حالة المطاحن النصف أتوماتيكية مع بوابة من الألومونيوم .





الشكل ٥-٤

٣- عدد درفيلي طحن يتم التحكم في الخلوص بينهما ببكرتين مدرجتين ويتم إدارة هذين الدرفيلين بواسطة نظام نقل حركة يستخدم سيور عريضة بطبيعة خاصة مسننة من إحدى جانبيها ومحززة من الجانب الآخر ويوجد نظام الكترونيوماتيكى يتحكم في تقريب وتبعيد درافيلي الطحن فعندما يصل منسوب المنتج في الهوبر لحد معين فان الكارتة الالكترونية للسلندر تعطى الأمر لنظام الكترونيوماتيكى بتقريب درفيلي الطحن وعند انخفاض المنتج في هوبر المنتج يقوم النظام الكترونيوماتيكى بأبعاد درفيلي الطن وبذلك نضمن عدم التصاق درافيلي الطحن مع عدم وجود منتج .ويصل قطر درفيل الطحن 250mm في حين أن أطوال درافيلات الطحن تكون أحد الأطوال التالية : 600,800,1000,1250 mm ، والشكل ٥-٤ يعرض صورة سلندر لشركة SATAKA ، والشكل ٥-٥ يعر ض صورتين لسلندر أفقي طراز SL المنتجة بشركة SICOM فى وضع يبين الأجزاء الداخلية .





الشكل ٥-٥

والجدول ٥-١ يعرض المواصفات الفنية للسلندرات المنتجة في الأسواق .

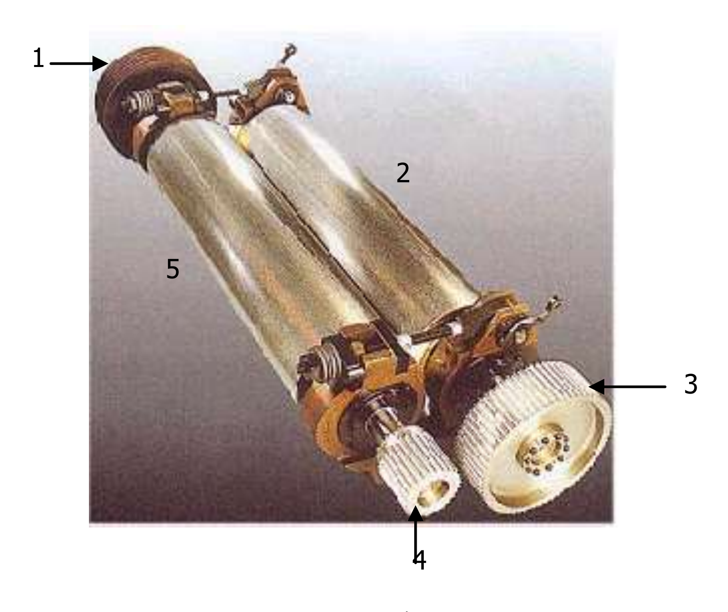
الجدول ٥-١

القدرة الكهربية بالكيلو وات	الطاقة الإنتاجية بالكيلو جرام /ساعة	الطول بالملي متر	القطر بالملي متر	النوع
37kw	6000kg/h	600	250	LAM 0600
45kw	8000kg/h	800	250	LAM 0800
45kw	10000kg/h	1000	250	LAM 01000
45kw	12500kg/h	1250	250	LAM 12500

وصلابة الطبقة القاسية من درافيل الطحن تتراوح ما بين :-

450-520HB وسرعة درافيل الطحن تتراوح ما بين 350-650RPM وتستهلك المطحنة الهواء المضغوط بضغط 66bar ويدار كل مطحنة بمحرك كهربي قدرته الكهربية 7.5 KW .

والشكل ٥-٦ يبين كيفية تقليل سرعة درفيل الطحن الخلفي عن الأمامي .



الشكل ٥-٦

حيث أن :-

طارة نقل الحركة من المحرك لمجموعة الدرافيل 1

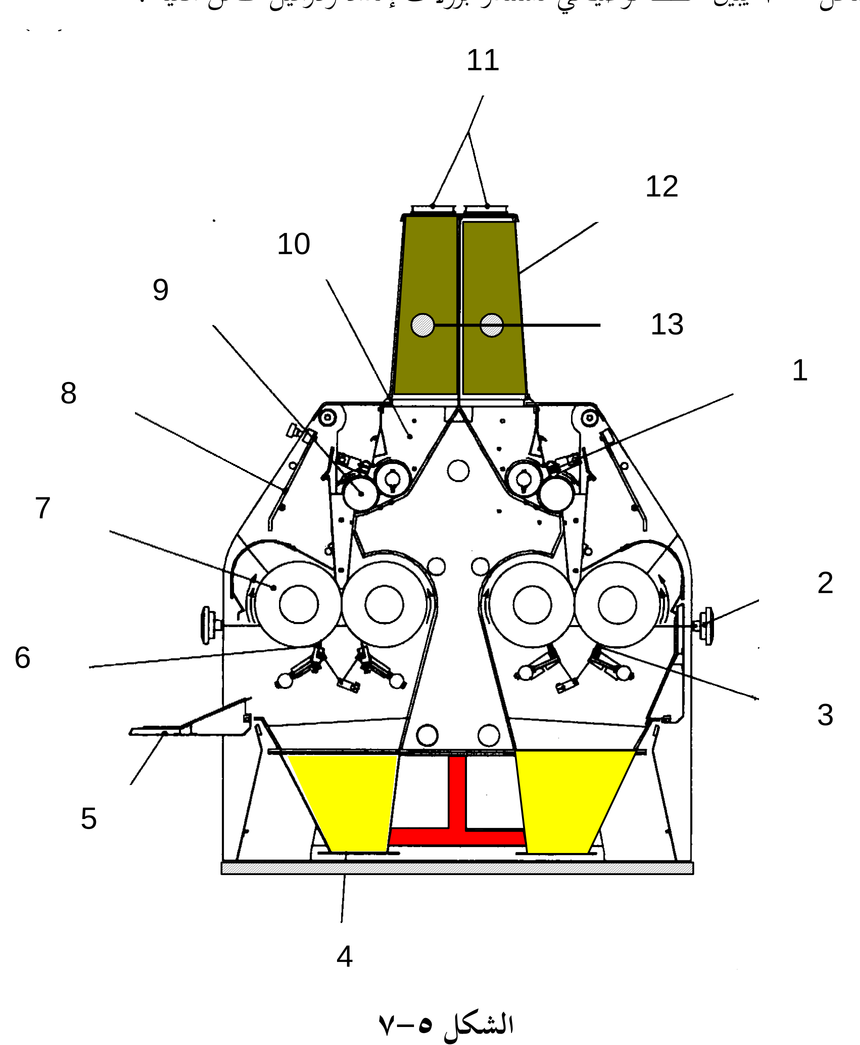
الدرفيل الخلفي ذات السرعة المنخفضة 2

ترس كبير لتقليل سرعة الدرفيل الخلفي 3

ترس صغير للدرفيل الأمامي 4

الدرفيل الأمامي ذات السرعة العالية 5

والشكل ٥-٧ يبين مخطط توضيحي لسلندر برولات إمداد ودرافيل طحن أفقية .



الشكل ٥-٧

حيث أن :-

صمام يتحكم في تغذية المنتج	1
بكرة ضبط المسافة بين درفيلي الطحن	2
فرش تنظيف درفيلي الطحن المسننة أو مقشطة لتنظيف درافيل الطحن الملساء	3,6
هوبر خرج المطحنة	4
باب المنتج الخارج	5
درافيل الطحن	7
باب تحكم شفاف	8
رولات تلقيم	9
غرفة الإمداد بالمنتج	10
مدخل المنتج	11
هوبر المنتج	12
مجسات سعوية للاستشعار بمستوى المنتج في هوبر الإمداد	13

نظرية العمل

عندما يصبح مستوى المنتج داخل هوبر تغذية المنتج فان المجس 3 يعطى إشارة للكارتة التحكم الالكترونية لتشغيل رولات الإمداد 6 وتقوم مجموعة تقريب درفيلي الطحن المؤلفة من صمامات كهربية بتقريب درفيلي الطحن 7 ويتم التحكم في تغذية المنتج على درفيلي الطحن أتوماتيكيا بواسطة صمام الإمداد 5 .

غرفة تغذية المنتج 4

عندما يكون مستوى المنتج في هوبر الإمداد بين المستوى الأدنى والأعلى المسموح بهو عندما يكون مفتاح اختيار وضع درفيلي الطحن على التصاق وليس فصل فان رولات الإمداد ستمد درفيلي الطحن بالمنتج .

وعندما ينخفض مستوى المنتج عن الحد الأدنى المسموح به فان صمام الإمداد سيغلق فورا وتتوقف رولات الإمداد ويحدث تأخير حتى تنفصل درفيلي الطحن بعد هذا التأخير يكون كمية المنتج الموجودة بين درافيل الطحن قد طحنت .

أما إذا مستوى المنتج في هوبر الإمداد عن الحدود المسموحة يصدر إنذار صوتي وضوئي ، وعندما تعود ظروف التشغيل للظروف الطبيعية يعود المطحنة لظروف التشغيل الطبيعية .

ويمكن تفريغ هوبر الإمداد بإعطاء المطحنة أمر تفريغ فتعمل رولات الإمداد حتى خلو المنتج تماما من هوبر الإمداد .

٥-٤-٢ السلندرات الشبه أتوماتيكية

وعادة تزود لوحة التحكم فى هذه السلنندرات بلوح تشغيل بسيطة كالمبينة بالشكل ٥-٨ والمزودة مفتاح تشغيل وإيقاف السلندر 1ومفتاح متعدد الأوضاع للتحكم فى وضع الرولات اما متقاربين أو مبتعدين أو وضع أتوماتيكىAUT تبعا لتغذية اللندر بالعيار (القمح)2 لمبة بيان انفصال درافيل الطحن 3

عداد قياس أمبير 4 .



الشكل ٥-٨

والشكل ٥-٩ يبين الدورة النيوماتيكية لسلندر إيطالي بطاقة إنتاجية 6.5 طن / ساعة وذلك عند وضع المفتاح 2 على وضع فصل للدرافيل في حين أن السلندر على وضع تشغيل علما بأن السلندر مزود بعدد 2 شجرة ميكانيكية لمستوى المنتج في هوبرى الدخل لقسمي المطحنة وتجدر الإشارة إلى أنه عندما يمتلئ الهوبر بالمنتج ينضغط الشجرة لأسفل والعكس بالعكس .

حيث أن :-

1 هوبر دخول المنتج المطلوب طحنه وبه حساس شجرة لقياس المستوى

2 اسطوانة تعمل بنظام تفاضلي (بعمودين تدفع من الجهة اليسرى بنظام ميكانيكي يعمل عند امتلاء هوبر دخول المنتج حيث تتحرك الشجرة لأسفل)

3 بنظام ميكانيكي يتم من خلاله ضبط المستوى الذي تعمل عنده دائرة النيوماتيك (يعمل عند امتلاء هوبر دخول المنتج حيث تتحرك الشجرة لأسفل)

4 وحدة ميكانيكية تعمل على فتح مسطرة التغذية

5 بريمة التغذية

6 رول التغذية

7 صمام تحكم نيوماتيكى له ثلاثة أوضاع تعشيق – فصل – أتوماتيكى

8 اسطوانة تعشيق وفصل درفيلي الطحن للقسم الأول للسلندر

9 اسطوانة تعشيق وفصل درفيلي الطحن للقسم الثاني للسلندر

مفتاح ضغط نيوماتيكى يتحكم في تشغيل لمبة فصل درافيل الطحن	10
خانق هوائي	11
بوابة OR (موزع هواء)	12
صمام 5/2 يعمل بإشارة ضغط هوائية وياي إرجاع	13
مزيته هوائية	15
منظم ضغط يقلل ضغط المصدر الهوائي إلى 6bar	16
مرشح هواء وفاصل ماء أتوماتيكى	17
من مصدر الهواء المضغوط بضغط 6 bar	18

والشكل ٥-١٠ يبين الدورة النيوماتيكية للسلندر عند وضع المفتاح 2 على وضع التصاق للدرافيل في حين أن السلندر على وضع تشغيل فيكون تيار السلندر حوالي 45A .

والشكل ٥-١١ يبين الدورة النيوماتيكية للسلندر عند وضع المفتاح 2 على وضع تشغيل الأتوماتيكى للدرافيل AUT في حين أن السلندر على وضع تشغيل فيكون تيار السلندر حوالي 45A .

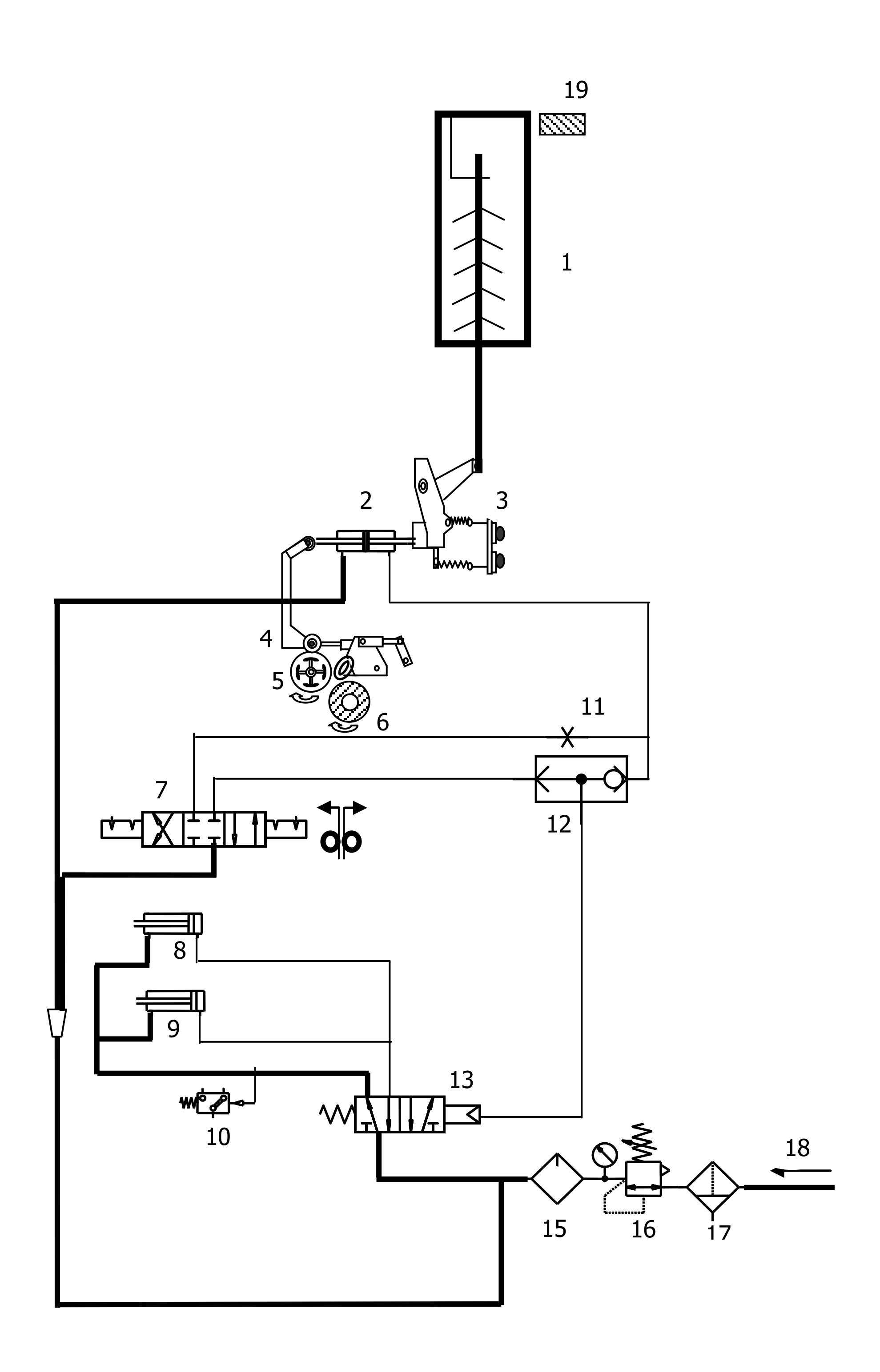
نظرية التشغيل

١- عند وضع مفتاح وضع الدرافيل في لوحة تشغيل السلندر على وضع الالتصاق كما بالشكل (٥-٩) يمر الهواء المضغوط بضغط 6bar عبر وحدة الخدمة التى تقوم بتزييت وتجفيف وفصل الماء وتنظيم ضغط الهواء المضغوط من الهواء المضغوط 15,16,17 فيمر الهواء المضغوط عبر الصمام الاتجاهي 13 فتتراجع الاسطوانتين 8,9 للخلف فيحدث إبتعاد لدرفيلي الطحن عن بعضهما علما بأن الصمام الاتجاهي 7 يكون في الوضع المركزي المغلق .

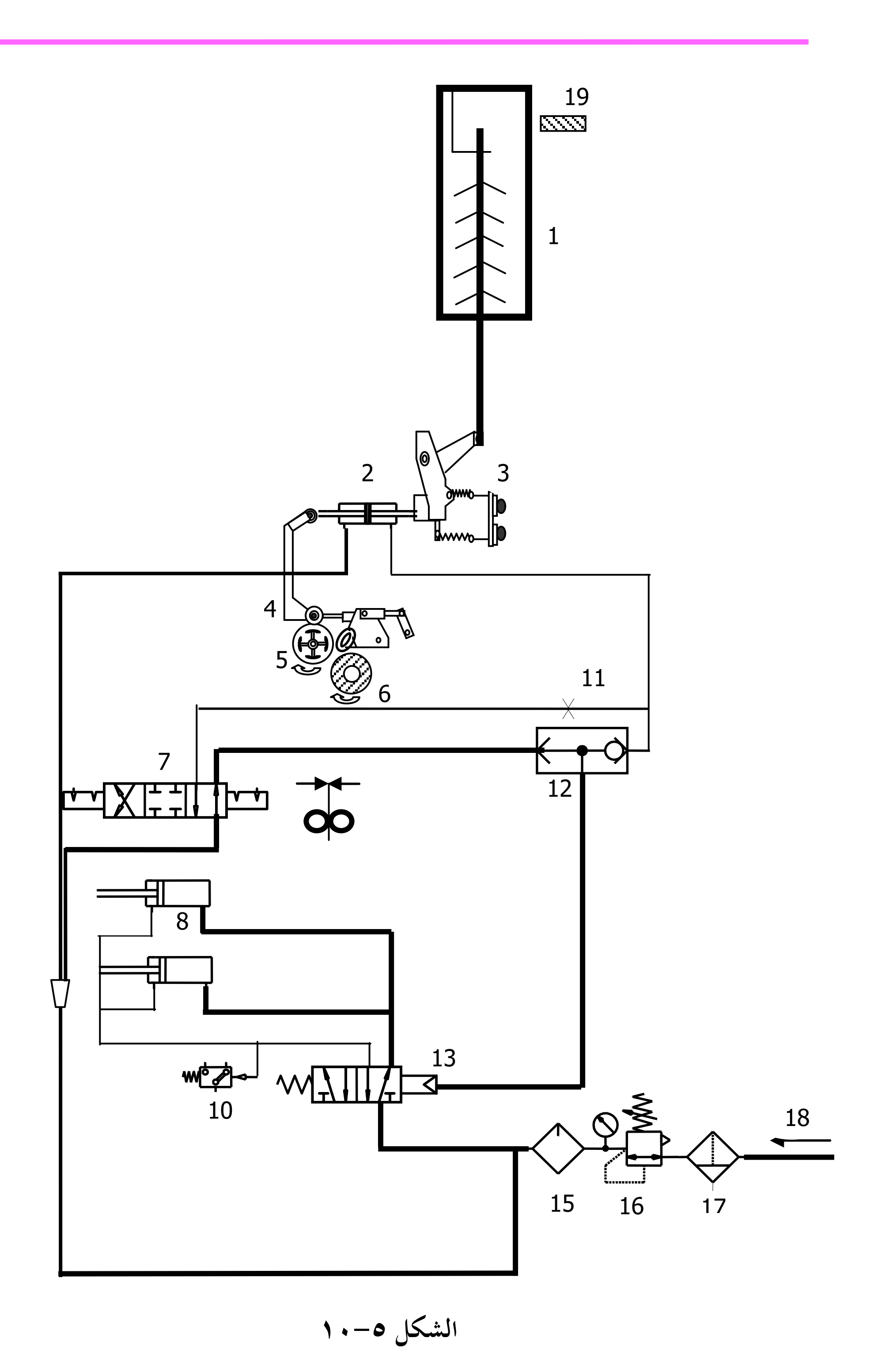
٢- وعند وضع مفتاح وضع الدرافيل في لوحة تشغيل السلندر على وضع الالتصاق كما بالشكل (٥-١٠) يمر الهواء المضغوط بضغط 6bar عبر وحدة الخدمة التى تقوم بتزييت وتجفيف وفصل الماء وتنظيم ضغط الهواء المضغوط من الهواء المضغوط 15,16,17 ويكون الصمام الاتجاهي7 على الوضع الأيمن فيمر الهواء عبره ليصل إلى بوابة OR الهوائية 12 ومن ثم يخرج منها إشارة تعمل على تغيير وضع الصمام الاتجاهي 13 ليعمل على الوضع الأيمن فيخرج من هذا الصمام هواء مضغوط يعمل على تقدم سطوانتين 8,9 للأمام فيحدث إلتصاق لدرفيلي الطحن معا .

٣- وعند وضع المفتاح اليدوي للسلندر على وضع ON وعند وضع مفتاح وضع الدرافيل في لوحة تشغيل السلندر على وضع الأتوماتيك كما بالشكل (٥-١١) يمر الهواء المضغوط بضغط 6bar عبر وحدة الخدمة التى تقوم بتزييت وتجفيف وفصل الماء وتنظيم ضغط الهواء المضغوط من الهواء المضغوط

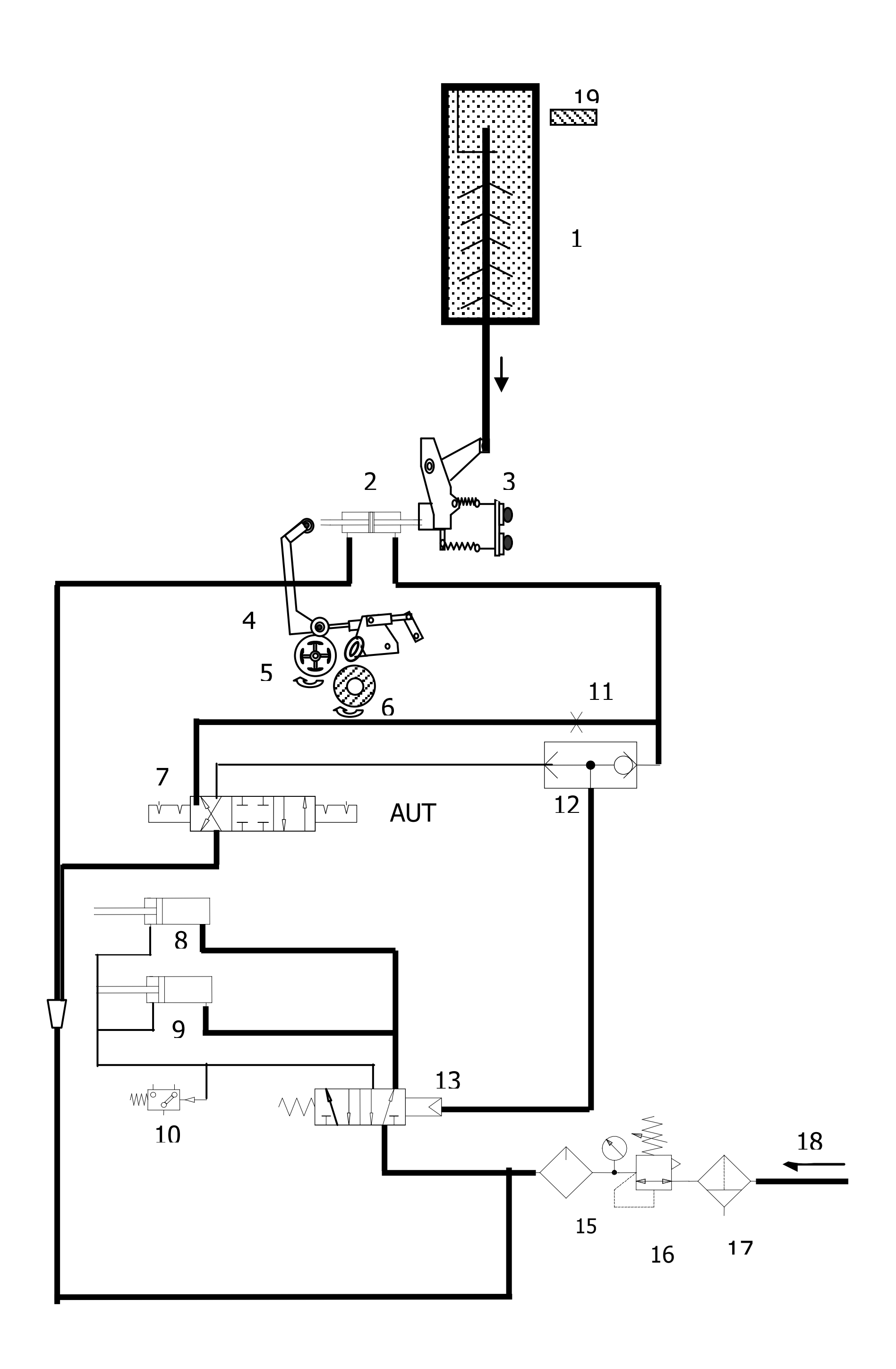
15,16,17 ويكون الصمام الاتجاهي7 على الوضع الأيسر ، وعندما يصل عيار المنتج للمستوى المطلوب في هوبر السلندرتتحرك الشجرة الميكانيكية لأسفل فيتحرك مكبس الأسطوانة التفاضلية 2 جهة اليمين فيخرج هواء مضغوط من المخرج الأيمن للأسطوانة التفاضلية ليصل لمدخل بوابة OR الأيمن فيخرج هواء مضغوط من البوابة المنطقة الهوائية OR 12 ليصل إلى الصمام الاتجاهي 13 فيتغير وضع التشغيل له للوضع الأيمن فيخرج الهواء المضغوط من الصمام 13 ليصل إلى الأسطوانتين 8,9 فيتقدما للأمام ويحدث إلتصاق بين درفيلي الطحن والدرفيل البطئ هو الدرفيل المتحرك حيث يكون الدرفيل المنقاد من الدرفيل السريع من خلال عدد 2 طنبورة وسير وشداد ويحدث التعشيق فتتكون ماتعرف بمنطقة الطحن (الفجوة بين الدرفيلين) ومن خلال ذراع ميكانيكي متصل بكرسي الدرفيل المتحرك يتم تعشيق مجموعة التغذية المكونة من (بريمة التغذية) التي تعمل بعد رول التغذية .



الشكل ٥-٩



الشكل ٥-١٠



الشكل ٥-١١

٥-٥ السلندر المتعددة الدرافيل MULTI –HIGH ROLLEMILL

والشكل ٥-١٢ يعرض صورة لسلندر متعدد الدرافيل من إنتاج شركة SATAKE ، والشكل ٥-١٣ عرض مخطط توضيحي لمطحنة بزوجين من درافيل الطحن .

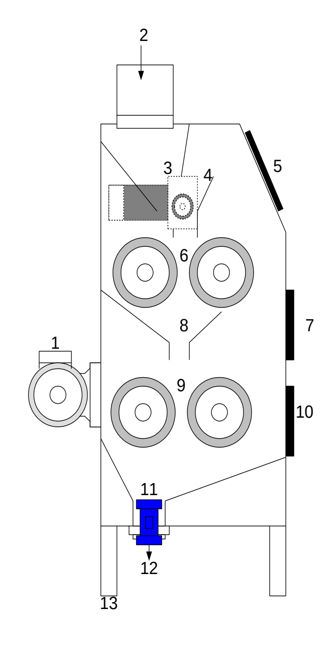


الشكل ٥-١٢

حيث أن :-

محرك إدارة درافيل الطحن	1
دخول المنتج	2
رول تغذية	3
هوبر تغذية زوج الرولات الأول	4
بوابة يدوية للكشف عن رولات التغذية	5
الزوج الأول من درافيل الطحن	6
بوابة يدوية للكشف عن خرج الزوج الأول من الدرافيل	9
هوبر إمداد الزوج الثاني من الدرافيل	7
الزوج الثاني من درافيل الطحن	8
محرك إدارة درافيل الطحن	9
بوابة يدوية للكشف عن خرج الزوج السفلى من الدرافيل	10
محرك اهتزازي على مخرج المطحنة	11
مخرج المنتج	12

والجدير بالذكر أن هذه السلندرات تكون مزودة اما بزوجين من درافيل الطحن كما هو مبين فى الشكل السابق أطوالها 320 mm وقطرها 250mm أو تكون مزودة بثلاثة أزواج من درافيل الطحن أطوالها 800mm أو 1000mm أو 1250mm وقطرها 250mm .



الشكل ٥-١٣

ويتم نقل الحركة لدرافيل الطحن بواسطة سير مسنن .أما رولات تغذية المنتج فتكون قطرها 100mm ويتم إدارتها بمحرك بصندوق تروس ويتم ضبط معدل تدفق المنتج من رولات الإمداد بواسطة بوابة من الاستانلستيل يتم تشغيلها بواسطة اسطوانة هوائية يتم التحكم فيها بواسطة عمود فى ماسورة تغذية المنتج .

وعادة تم تبريد الزوج الثاني والثالث فى هذه السلندرات بالماء .

٥-٦ درافيل الطحن المسننة GRINDING ROLL FLUTING

تعتبر السلندرات ذات الدرافيل هي العنصر الرئيسي في مطاحن القمح في الحقيقة فالهدف من هذه المطاحن هو طحن حبوب القمح إلى دقيق وسيموبلينا .

وتتكون مرحلة الطحن من العمليات التالية :-

١-الدش BREAK

١- الخدش SCRATCH .

٢- المتوسطات SIZING .

٣- التنعيم REDUCTION .

فالغرض من المطاحن ذات درافيل الدش هو كسر الحبة لفصل الأندوسيبرم من القشرة (النخالة) فالإحجام المختلفة والأشكال المختلفة للحبوب لا تسمح لنظام التلقيم بتلقيم الحبوب فى منطقة التشغيل (الدش) بالصورة المثالية .

لذلك فان سلندرات التنعيم تكون مطلوبة لتنعيم الخشن من سلندرات الدش والخدش وذلك بعد التصنيف بواسطة المناخل الأفقية البلانسفتر لفصل المتوسطات والنواعم والمخلفات .
وتقوم سلندرات الخدش بوظيفة وسيطة بين الدش والتنعيم ، وعادة فان سطح الدرفيل يكون إما مسنن أو ناعم .
فالدرافيل المسننة تكون مزودة بشكل حلزوني وهذه الأسنان تعطى الأداء القص للحبوب الموضوعة بينها في حين أن الدرافيل الناعمة تعطى الأداء الفلطحىF ، وعادة فان درافيل الدش والخدش تكون من النوع المسنن ودرافيل التنعيم تكون من النوع الناعم الأملس .كما أن المسافة البينية بين الدارفيل تمثل عاملا آخر يؤثر على عمليات الطحن .

٥-٦-١ قطر الدرفيل a

يجب أن يكون قطر الدرفيل ليس بالكبير جدا لمنع الأداء الإمتطاطلى للحبوب المطحونة فالرولات مصممة لفصل قشرة الحبة وليس لتدميرها كما أن الأقطار الصغيرة للرولات سوف يسبب تشويه إفسادي ولن يوفر السطح الكافي لتبديد الحرارة المتولدة أثناء عملية الطحن خصوصا للدرافيل الناعمــة ، وبالخبرة وجدت أن قطر الدرفيل يجب ألا يقل عن 220 مم ولا يزيد عن 300 مم وعادة فان أقطار الدرافيل الموجودة في الأسواق 250 مم للقمح وحوالي 300 مم للذرة وذلك لأن الذرة تحتاج لسطح تشغيل أكبر، وطول الدرفيل يتناسب مع القطر والحجم ويكون إما 600 مم أو 800 مم أو 1000 مم أو 1250مم .

٥-٦-٢ سرعة الدرفيل b

فان زوج درافيل الطحن يجب أن لا تدور بسرعة واحدة حيث أن خاصية الدش والخدش تحدث عادة من اختلاف السرعة بي الدرفيلين فسرعة الدرفيل العلوي تكون اكبر من سرعة الدرفيل السفلى وعادة يطلق على الاختلاف في السرعتين بالاختلاف الغرقى differential وكلما زاد الاختلاف بين السرعتين ازدادت خاصية التنعيم وفى حالة عمليات الطحن التدريجي فان السيمولينا والردة يجب ألا يتعرضوا لدش زائد أو خدش لذلك يجب أن تكون النسبة بين سرعة الدرفيل والبطء تتراوح مابين 3-1 ,1-1.5 وبالنسبة لدرافيل الدشات المتوسطة والأولية تساوى2.5 -1 وفى الدشات النهائية تساوى -1 2 وذلك من اجل منع دش الردة بصورة عنيفة ، وزيادة سرعة الرولات يزيد من خرج السلندر ويزداد درجة حرارة النواتج .
وتكون سرعة الدرفيل السريع في سلندرات الدش 6.5-8 m/s ويساوى 5.2-6.5 m/s سلندرات المتوسطات والتنعيم.

وفى حالة سلندرات التنعيم فان الاختلاف الفرقى لسرعات الدرافيل يجب أن يكون اقل لمنع ارتفاع درجة حرارة الدرافيل لذا لا تتجاوز هذا الاختلاف 1-1.2.

وكذلك فإن سرعات الدرافيل العلوية تختلف أيضا عن سرعة الدرفيل السفلى ويعتمد ذلك على مرحلة الدش والطحن والجدول ٥–٢ يبين سرعات الدرافيل السريعة والبطيئة لمراحل الدش والطحن.

الجدول ٥–٢

البيان	سريع / بطئ
مراحل الدش	220-550
مراحل الطحن	440-550

ويمكن زيادة قدرة الطحن بزيادة سرعات الدرافيل ومن ثم تزداد القدرات الكهربية المطلوبة لتشغيل السلندرات .

٥–٦–٣ عدد الأسنان c

إن عدد الأسنان يعتمد على الخبرة ومرحلة الطحن وعادة فان عدد الأسنان في السنتيمتر تختار تبعا لأحجام الجزيئات وطريقة التعامل معها .

فمثلا في الدشة الأولى تستخدم أسنان خشنة في حين تستخدم أسنان أنعم في المراحل التالية .

والجدول ٥–٣ يبين عدد الأسنان في السنتيمتر الواحد لدرافيل لمراحل الدش المختلفة

الجدول ٥–٣

البيان	عدد الأسنان في السنتيمتر
الدشة الأولى	3.5-4
الدشة الثانية	4.5-5
الدشة الثالثة	5.5-7
الدشة الرابعة	7.5-8.5
الدشة الخامسة	9-10.5

ونفس الكلام ينطبق على درافيل مراحل الخدش المختلفة .

٥–٦–٤ شكل السنة وزواياها

الشكل ٥–١٤ يبن شكل سنة درافيل الدشات .

حيث أن :–

زاوية السن	α
زاوية الظهر	β
الزاوية الكلية للسنة	F
طول السنة	C
الخطوة	C+s
عدد الأسنان على الدرفيل	n
قطر الدرفيل	φ
عمق السنة	p
الزاوية الكلية	F

تعريفات :-

١- زاوية السن:- هي الزاوية المحصورة بين سطح السن وقطر الدرفيل .

٢- زاوية الظهر :- هي الزاوية المحصورة بين سطح الظهر وقطر الدرفيل .

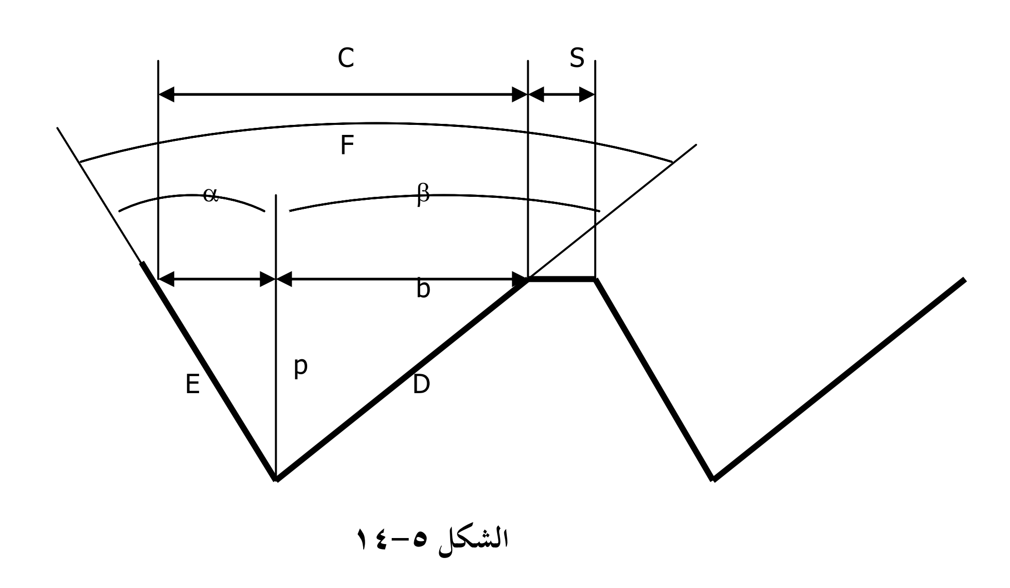
٣- طول السنة :- هي المسافة المحصورة بين قاعين مختلفين .

٤- الخطوة :- هو مقلوب عدد الأسنان

ويتحدد شكل السنة بالعوامل التالية :-

٥-٦-٥ عدد الأسنان- زاوية السنة

فعند تساوى عدد الأسنان فان العامل الثاني المؤثر هو عمق السنة وهو مؤثر أيضا على طبيعة الطحـن ، وفي الحقيقة فان العمق الصغير يعطى الدرافيل خاصية التنعيم وبزيادة عمق السنة يزداد تحرر السيمولينا وعادة فان الأسنان المفلطحة مناسبة للقمح الطري في حين إن الأسنان العميقة مناسبة للقمح الصلب والديورم لإنتاج السيمولينا ، وبالخبرة العملية وجد أن زوايا الأسنان العميقة تتراوح مابين 60-25درجة ، 60-35درجة، وزوايا الأسنان العميقة تتراوح مابين 60-40 درجة ، 70-50 درجة .



الشكل ٥-١٤

وفيما يلي معادلات الأسنان :-

$$C=1.10/n$$
$$C=a+b$$
$$F=\alpha+\beta$$
$$P=C/(a/p+b/p)$$

الزاوية α تمثل الزاوية الحادة للسنة والزاوية β تمثل زاوية ظهر السنة وتكون الزاوية الكلية مساوية $F=\alpha+\beta$ ، ويجب أن يكون قاع السنة ليس حادا ولكن يكون مستدير وذلك للسماح stocks الخروج بحرية والجدير بالذكر انه في حالة تلف أسنان الدرفيل نحتاج إلى إزالة الأسنان كليا ثم عمل سن جديد الأمر الذي يجعل قطر الدرفيل يقل بمقدار ضعف عمق السنة 2p

علما بأن عمق السنة يعتمد على زاوية السنة الحادة α ويساوى

فزاوية السنة الحادة α تيساوى 0.76 mm عندما تكون α مساوية 25-65 درجة .

وزاوية السنة الحادة α تساوى 0.86 mm عندما تكون α مساوية 30-60 درجة .

وزاوية السنة الحادة α تساوى 0.64 mm عندما تكون α مساوية 20-70 درجة .

وتزداد قوة القص التي تتعرض لها الأسنان بزيادة زاوية ميل السن على المحور الطولي للدرفيل φ وكذلك تزداد قوة القص كلما ازداد الاختلاف بين سرعتي الدرفيل العلوي والسفلي .

٥-٦-٦سن الدرافيل ROLL FLUTING

تستخدم الدرافيل المسننة عادة في الدشات والجدير بالذكر أن عدد أسنان في السنتيمتر يختلف باختلاف مراحل الدش وعموما فانه في حالة الدرافيل التي قطرها 25 سنتيمتر يكون عدد الأسنان كما بالجدول ٥-٤ .

الجدول ٥-٤

مرحلة الدش	عدد الأسنان في محيط الدرفيل	عدد الأسنان في السنتيمتر
الدشة الأولى	250-320	3.2-4.1
الدشة الثانية	400-450	5.1-5.7
الدشة الثالثة	500-550	6.4-7
الدشة الرابعة	675-750	8.6-9.6
الدشة الخامسة	800-850	10.2-10.8

٥-٦-٧ أبعاد الدرافيل

تتوفر درافيل السلندرات بأبعاد مختلفة كما يلي :- 25X60 cm, 25x80 cm,25x100cm .

وتوجد أشكال مختلفة لأسنان الدرافيل أكثرها انتشارا الشكل المنشاري وتوجد مسافة مسطحة بين كل سنة والتي تليها تساوى 1-3mm تبعا لمرحلة الطحن وهذه المسافة تقوى الأسنان وتقلل إنتاج مسحوق النخالة الناتج عن القص .

وقد تم تصميم شكل أسنان الدرافيل للوصول على أحسن نتائج للطحن على أساس:-

١- نوع القمح المطلوب طحنه .

٢- ديجرام الطحن للمطحن .

٣- نسبة استخلاص الدشات المتوقع .

٤- المواصفات المطلوبة في نواتج الطحن .

٥-٦-٨ الأوضاع المتبادلة لأسنان الدرافيل DISPOSITION OF FLUTES

يختلف تأثير القطع أو الطحن للدرافيل تبعا لطريقة تقابل أسنان الدرافيل .

فعند دخول المنتج لمنطقة الطحن تقوم أسنان الدرفيل السفلى البطئ بإعاقة حركة الحبوب أو الجزيئات الكبيرة من النخالة الملتصقة بالأندوسيبرم بينما تقوم أسنان الدرفيل العلوي السريع بقطع أو فتح الحبة وكشط الأندوسيبرم الملتصق النخالة .

والجدر بالذكر أنه يتم تغيير وضع الدرافيل من وضع لآخر حسب رؤية الطحان والقمح المستخدم فى العملية الإنتاجية وجودة المنتج وعادة يستخدم معظم الطحانين فى مصر ظهر على ظهر لسهولة عملية الطحن وتقليل استهلاك الطاقة الكهربية وإطالة عمر أسنان الدرافيل وأيضا يستخدم الظهر على السن أو السن على الظهر وكل له مميزاته وعيوبه كما سيتضح فى الفقرات التالية وتجدر الإشارة الى أن أنظمة الحديثة فى المطاحن تفضل عدم الحصول على دقيق من الدشات الأولى والثانية خاصة لعدم جودته وارتفاع نسبة الرماد به وفى هذه الحالات ينصح باستخدام سن على سن فى الدشتين الأولى والثانية وباقي الدشات سن على ظهر لتقلل نسبة الرماد فى الدقيق وتقلل استهلاك الطاقة .وهذا كما سيتضح من الديجرام المشروح فى هذا الباب .

والشكل ٥-١٥ يبين الأوضاع المختلفة لأسنان الدرفيل العلوي والسفلى :-

أولا سن على سن S/S SHARP TO SHARP

وفيه تكون أسنان الدرفيل العلوي السريع F متجهة إلى أسفل في منطقة الطحن وتكون أسنان الدرفيل البطيء S لأعلى في مواجهة أسنان الدرفيل السريع وذلك في منطقة الطحن .

وتستخدم هذه الطريقة مع الأقماح الصلبة أو الديورم لإنتاج السميد حيث ينتج نسبة أكبر من حبيبات السميد ونسبة أقل من الدقيق في مراحل الدش مقارنة بالطرق الأخرى عند تساوى الفجوة بين الدرافيل (نسبة الاستخلاص) .

وتحتاج هذه الطريقة لقدرة أقل للمحرك الكهربي للسلندر وأطوال سلندرات أقل .

ومن المشاكل التي تصاحب استخدام هذه الطريقة تمزق أغلفة الحبة لجزيئات صغيرة يصعب تنظيفها من الأندوسيبرم والجدير بالذكر أنه مكن استخدام هذه الطريقة مع الأقماح الغير صلبهSOFT عند إنتاج دقيق بنسبة استخلاص مرتفعة .

المميزات :-

١- استخلاص كبير للسيمولينا .

٢-وقلة الدقيق وانخفاض جودته وزيادة في النخالة .

٣- يتم الطحن على البارد .

٤-معدل استهلاك الطاقة الكهربية اقل.

٥- يزيد عمر أسنان الدرافيل .

٦-من أكثر الطرق انتشارا .

ثانيا ظهر على ظهر DULL TO DULL D \ D

وفيه تكون أسنان الدرفيل العلوي السريع F متجهة إلى أعلى في منطقة الطحن وتكون أسنان الدرفيل البطيء S لأسفل وذلك في منطقة الطحن .

وتستخدم هذه الطريقة مع الأقماح الصلبة والقرنية لإنتاج الدقيق حيث ينتج نسبة اكبر من الدقيق في مراحل الدش بالمقارنة بالأوضاع الأخرى عند تثبيت نسبة الاستخلاص . كما ينتج عدم تفتت أغلفة الحبة إلى جزيئات صغيرة مما يسهل تنظيفها من الأندوسيبرم في مراحل الطحن التالية وتلافى إنتاج مسحوق النخالة مما يقلل من نسبة الرماد في الدقيق المنتج .

المميزات :-

١- استخلاص سيمولينا خشنة أقل وزيادة السيمولينا المتوسطة والناعمة .

٢-زيادة الدقيق الفاتح اللون .

٣-نخالة أقل وأكبر حجما .

٤-استهلاك طاقة كهربية أكبر .

٥-ارتفاع درجة حرارة الدرافيل .

٦-زيادة عمر أسنان الدرافيل .

٧- من أكثر الطرق انتشارا

ثالثا ظهر على سن DULL TO SHARP D\S

وفيه تكون أسنان الدرفيل العلوي السريعF متجهة إلى أعلى في منطقة الطحن وتكون أسنان الدرفيل البطيء S لأعلى وذلك في منطقة الطحن .

المميزات :-

١-تستخدم هذه الطريقة مع الأقماح المتوسطة الصلابة

٢-تنتج سميد ناعم وقد يلجأ له الطحان بعد مدة من استخدام نظام سن / سن وذلك نتيجة لتآكل سن الدرفيل السريع العلوي بسرعة أكبر من الدرفيل السفلى وذلك قبل الاستهلاك التام لأسنان الدرفيل العلوي لإطالة عمر السن .

٣- نادرا ما تستخدم هذه الطريقة .

خامسا سن على ظهر SHARP TO DULL S\D

وفيه تكون أسنان الدرفيل العلوي السريع F متجهة إلى أسفل في منطقة الطحن وتكون أسنان الدرفيل البطيء S لأسفل وذلك في منطقة الطحن .

المميزات :-

١-تستخدم هذه الطريقة مع الأقماح المتوسطة الصلابة وتنتج حجم متوسط من حبيبات السميد .

٢- إن اختار شكل الأسنان وعددها لاستخلاص الأندوسيبرم من طبقات النخالة في صورة سميد وإنتاج أقل كمية من الدقيق في مراحل الدش مع تلافى إنتاج مسحوق النخالة بقدر الإمكان .

٣- نادرا ما تستخدم هذه الطريقة .

٤-كما أن المحافظة على سلامة أسنان الدرفيل من التقصف وضبط مراحل الطحن يؤدى لإنتاج دقيق عالي الجودة بنسبة استخراج مرتفعة وإنتاج نخالة خالية من الأندوسيبرم .

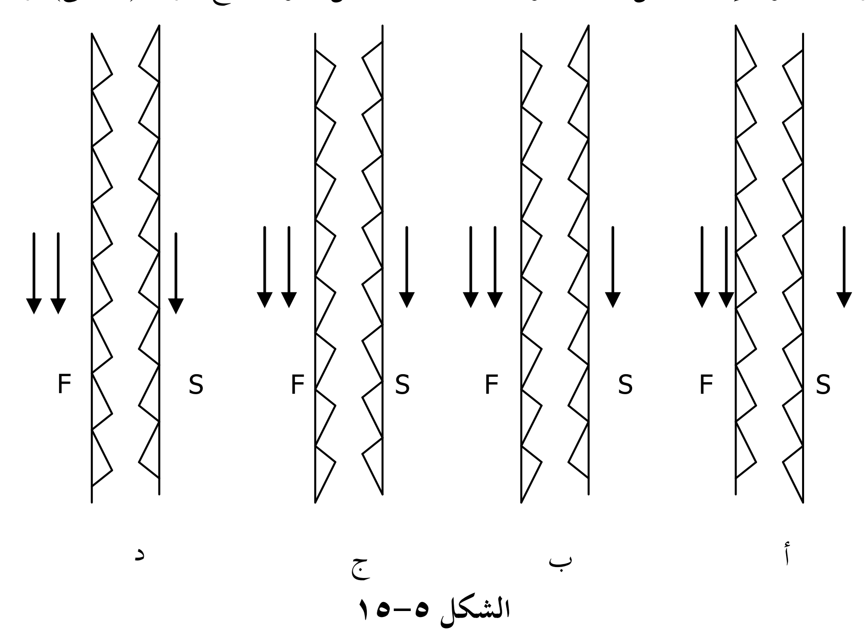
٥- يعتبر الحد الأدنى لعمر أسنان الدرفيل نصف سنة عند التشغيل المستمر .

٦-عند إعادة سن الأسنان يجب التأكد من شكل الأسنان وعددهم في السنتيمتر .

٧-فى السلندرات الحديثة يوضع الدرفيل السريع في الأمام والدرفيل البطئ يوضع في الخلف .

٥-٦-٩ نوعية سطح الدرافيل TYPES OF RULL SURFACE

تصنع الدرافيل من الحديد الزهر close-grained cast surface وتكون مجوفة من الداخل مما يساعد على تركيب عمود الإدارة داخل هذا التجويف علما بأن الدرفيل يكون معالج حراريا (مقسى) لزيادة



الشكل ٥-١٥

صلابته .

يبلغ سمك الطبقة الصلبة في الدرفيل 15mm من السطح الخارجي للدرفيل وتنخفض درجة الصلابة داخليا وبالتالي ينخفض عمر تآكل الدرفيل بتكرار عملية سن الدرفيل حتى تتآكل الطبقة تماما فيكون الدرفيل غير قابل للسن .

٥-٦-١٠ تعريفات

خط الطحن GRINDING LINE

هو خط موازى محور الدرفيلين ويتوسط منطقة الطحن بين الدرفيلين وهى منطقة تقديرية حول خط الطحن وفيها يكون الدرفيلين اقرب ما يمكن ويخل العيار بين الدرفيلين وتزداد هذه المنطقة بزيادة قطر الدرافيل

ضبط مستوى الدرافيل TRAMMING

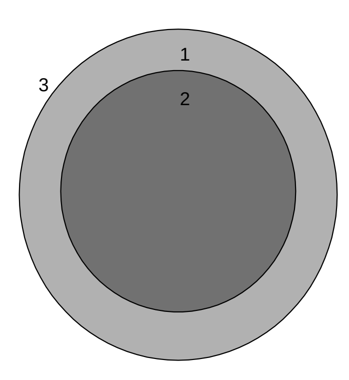
وهو ضبط لزوجي الدرافيل في مستوى واحد بحيث يكون محوري الدرفيلين متوازين .

شفط الهواء وتبريد درافيل الطحن

أثناء الطحن فان نواتج الطحن ترتفع حرارتها وينتج عن ذلك إن بعض الرطوبة تتكاثف عند تقابل سطح بارد في جسم السلندر .

وبالتالي فان جزيئات المنتج المعلقة سوف تلتصق معا وتكون تكتلات تسبب مشاكل عند غطاء المناخل الأفقية والتي تصبح مسدودة

لذلك جب تزويد السلندرات بخط شفط مناسب لتبخير الرطوبة المتبخرة قبل أن تتكاثف ولتجنب هروب الغبار عند تكونه أثناء الطحن ومن ثم تمنع حدوث فقد في المنتج مع توفر الظروف الصحية لتشغيل السلندر وتزيد من عمر السلندر .



. الشكل ٥-١٦

ويجب عمل الشفط على كل سطح الطحن ففي الماضي كانت السلندرات مزودة بخط شفط مزود بخط عادم مركزي وهذا الخط يخدم أيضا الغرابيل الأفقية والفرش أما اليوم فان خط الشفط ينفذ بنظام نقل نيوماتيكى .

وأيضا من اجل تقليل التبخير فان المطحنة تزود بنظام تكييف للتحكم في الطقس .

وفى حالة السلندرات التي تعمل درافيلها عند ضغوط كبيرة يستخدم نظام تريد بالماء للدرافيل ولكن هذا يزيد من تعقيد الماكينة والتكلفة أيضا .

وعلى كل حال فان التبريد مفيد ولو كان تبريد غير كامل وعادة لا يتم تبريد كل السلندرات في المطحن ولكن التي تتعرض لضغط شديد فقط .

علما بان السلندرات التي تعمل عند درجات حرارة منخفضة لا تدمر الجلوتين وتتجنب انهيار جودة دقيق الخبز . وكذلك فإنها تحافظ على جودة المنتجات الزائدة (المخلفات) .

والشكل ٥-١٦ يعرض قطاع من درفيل .

حيث أن :-

زهر ابيض صلابته تتراوح مابين 520 , 480 برنيل وسمكها لا تقل عن 25mm	1
زهر رمادي	2
السمك الكلى 70 mm	3

علما بأن الدرافيل الناعمة الخاصة بسلندرات التنعيم تزود بطبقة مقساة سمكها 40 ميكرون .

٥-٦-١١ ضبط الفجوة الهوائية بين درافيل الطحن

والشكل ٥-١٧ بين صورة بكرة تعديل وضع الدرافيل .

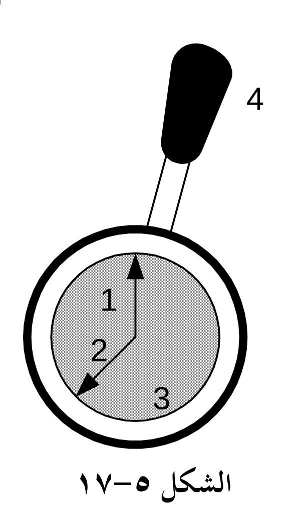
حيث أن :-

المؤشر الأحمر	1
المؤشر الأسود	2
تدريج ساعة	3
ذراع تحرير بكرة ضبط المسافة بين درفيلي الطحن	4

بعد التأكد من توازى درفيلي الطحن ووضع مؤشرات البكرة الضبط على الصفر يمكن التحكم فى وضع درفيلي الطحن بالخطوات التالية :-

١- نحرر ذراع تحرير البكرة 4 .

٢- ثم ادر البكرة علما بان إدارتها في اتجاه عقارب الساعة يسبب اقتراب الدرفيل المتحرك السريع الأمامي تجاه البطئ الثابت الخلفي والعكس بالعكس وإدارة قسم واحد من التدريج للمؤشر الأحمر يقرب أو يباعد الدرافيل بحوالى 0.0017mm



الشكل ٥-١٧

وكل دورة كاملة من المؤشر الأحمر تقابل حركة المؤشر الأسود قسم واحد 1 ودوران المؤشر الأسود دورة كاملة يقابل تقارب أو ابتعاد الدرافيل بحوالى 1mm وبعد عمل الضبوطات المطلوبة يجب إعادة الذراع 4وضع القفل .

٥-٧ المناخل الأفقية GIANT – PLANSIFTER

الشكل ٥–١٨ يبين صورة لمنخلين أفقين لأحد المطاحن من صناعة شركة sicom .



الشكل ٥–١٨

والجدير بالذكر أن المنخل الأفقى يقوم بنخل الدقيق لتوحيد أحجامه وفصل ما تبقى من جزيئات النخالة ويتم باستخدام مناخل عالية الكفاءة ذات شرائح مربعة أو ذات الأدراج القابلة للسحب ويكون نظام النخل في المناخل الحديثة رأسيا والشكل ٥–١٩ يعرض صورة لغربال أفقي ضخم لشركة SICOM .

حيث أن :–

1 خرزان لتعليق المنخل لتسجيل الحركة الرحوية له

2 أكمام الدخول المنخل لكل خلية كم

3 ثلاثة خلايا فى الأمام وثلاثة خلايا أخرى فى الخلف ولكل خلية باب يمكن رفعة

للوصول الى شرائح الغربال وعددهم يصل الى 30

4 أكمام خروج الخلايا فعدد أكمام كل خلية لايزيد عن ثمانية أكمام للخروج تختلف حسب التصميم ولكل كم غطاء يمكن رفعة لأخذ عينة من المنتج المار فيه

5 عرضة لتثبين خرزان التعليق فى جسم الغربال

والشكل ٥-٢٠ يبين صورة لأحد شرائح المنخل الأفقي لمطحن من إنتاج شركة SICOM .

حيث أن :-

1 إطار من الخشب

2 شبكة من الحرير أو السلك

3 عجلة من البلاستك تتحرك داخل الشريحة لتنظيفها مما علق بها من المنتجات

والشكل ٥-٢١ يبين صورة توضح كيفية رص الشرائح للمنخل الأفقي .

من اجل تسهيل التعامل مع هذه المعدة يتم تقسيم هذه المعدة من الداخل لثلاثة كبائن ، الكابينة المركزية وكابينتين جانبين .

وتزود الكابينة المركزية بوزن معاكس على صفن من كراسي المحور الكروية مرتكزة على محرك الإدارة .

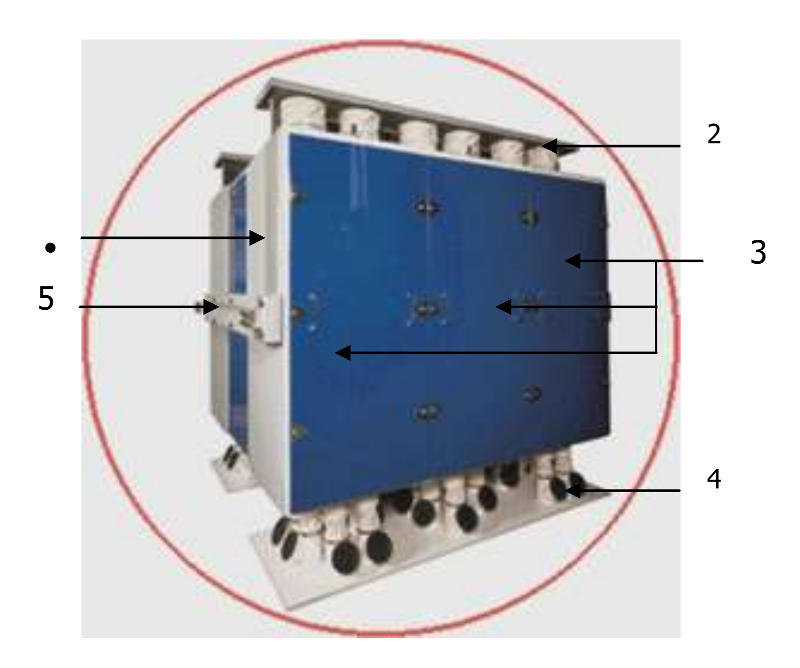
وكل كابينة مقسمة من الداخل إلى ثلاثة أو أربعة خلايا وتثبت كل كابينة فى الكابينة المركزية بمسامير ذات مقاومة عالية وتغطى الأسطح الداخلية بمادة عازلة لمنع التكثيف وكل خلية يمكن إن تملئ بعدد 30 شريحة .

ويتم تعليق هذه المعدة بخرزان لإمكانية حركة الغربال حركة رحوية .

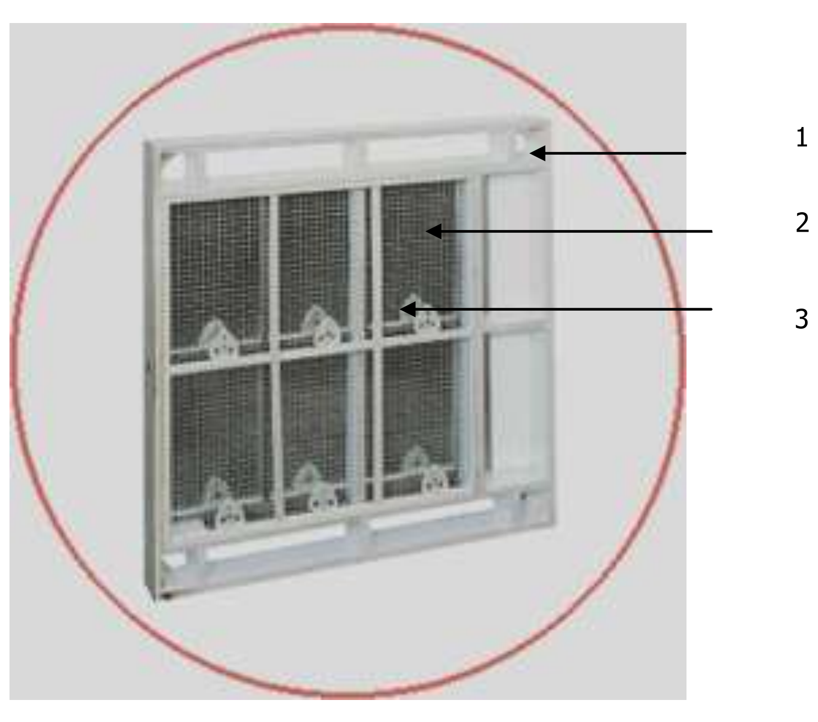
وأبعاد الشرائح 750mmX750mm وتتكون كل شريحة من هيكل رئيسي بقاعدة من الاستانلستيل لتجميع المنتج وغطاء يمكن تغييره من الحرير أو الشبك الاستانلستيل .

ويصنع كلا من غطاء الشرائح من نوعية جيدة من الخشب المستقر ويحاط داخليا وخارجيا بالفورميكا

ويمكن تنظيف الشرائح من الداخل عناصر متحركة من البوليثان على شكل نجمه أو



١ •



الشكل ٥-٢٠



الشكل ٥-٢١

عجله وهى تقوم بزيادة سرعة تصريف المنتج ويمكن وضع وحدات مسافة قابلة التغيير ارتفاعها 10mm-30mm لزيادة الفجوة الهوائية بين الشرائح لزيادة سمك طبقات المنتج .

وكل خلية يكون لها عدد من المخارج تصل إلى تسعة مخارج بقطر 140mm وتكون هذه المخارج موصلة داخليا بصندوق الخلية .

وفى نهاية عملية النخل تم فصل المنتجات التالية طبقا لحجمها الى :-

١- المخلفات " الردة " أكبر من 1000 ميكرون .

٢- السيمولينا الخشنة تتراوح مابين 1000-500 ميكرون .

٣- السيمولينا المتوسطة تتراوح مابين 500-350 ميكرون .

٤- السيمولينا الناعمة تتراوح مابين 350-280 ميكرون .

٥- المتوسطات الخشنة " سن خشن " 280-190 ميكرون .

٦- المتوسطات الناعمة " سن ناعم " 190-140 ميكرون .

٧- الدقيق أقل من 140 ميكرون .

ويلاحظ أن المنخل متماثل من جانبيه ويفصل بينهما أدوات نقل الحركة المتمثل في المحرك والحدافة .ويتكون كل جنب قسمين أو ثلاثة حسب طراز المنخل ويتراوح عدد شرائح بكل قسم حوالي 30-22 شريحة وتقوم كل مجموعة من الشرائح بتدريج المنتج حسب الحجم وعادة تقوم كل مجموعة من الشرائح بتدريج المنتج حسب الحجم وغالبا ما يكون من 7-5 أنواع من المنتجات الموزعة من الدشة الأولى .

وففي النظام اليابانى ستاكى يقوم بتدريج الدشة الأولى إلى المنتجات التالية :-

١- منتج إلى الدشة الثانية B2 .

٢- المنتجات S,B للسلندر .

٣- المنتج IMS للسرند .

٤- منتج نهائيF,L .

٥- منتج إعادة النخل IMD.

وفى النظام الإيطالي أوكرم يقوم بتدريج الدشة الأولى إلى المنتجات التالية :-

١- منتنج للدشة الثانية B2 .

٢- منتج D للسلندر .

٣- منتج S للسرند .

٤- منتج نهائي F,L.

٥- المنتج DDلإعادة النخل .

وفى النظام السويسري بوهلر يقوم بتدريج الدشة الأولى إلى :-

١- منتنج للدشة الثانية B2.

٢- منتج P1 للسلندر .

٣- منتج P2 للسرند .

٤- منتج نهائي F,L .

٥- منتج إعادة النخل D_{IV} .

وتتوالى عمليات الطحن والنخل وتدريج العيارات إلى مراحل مختلفة تسمى بمراحل الطحن حتى يتم فصل الأندوسيبرم كاملا وخروج المنتج النهائي (الدقيق) وفصل طبقة النخالة وإنتاجها على هيئة نخالة خشنة أو ناعمة أو مجموعة سنون .

وعادة يتم تقسيم مكونات الدشة الثانية والثالثة إلى جزئيين ثلاثة خشن وثلاثة ناعم .

وفيما يلي إجمالي نسب استخراج الطحن بالنسبة للعيار :-

١- دقيق نمرة واحد FL1	72%
٢- دقيق نمرة انثنين FL2	8%
٣-سن أبيض	2%
١- سن أحمر	5.5%
٢- نخالة ناعمة	5.8%
٣- جنين قمح ملتصق بالنخالة الخشنة	1.2%
٤- نخالة خشنة	6.6%
الإجمالي	101.6

٥-٧-االأجزاء الرئيسية للمنخل

قبل أن نستعرض الأجزاء الرئيسية نود إلقاء الضوء على العوامل التي تحدد كفاءة النخل وهى كما يلى -:

١- درجة رطوبة المنتجات وطرق تكييف القمح والرطوبة النسبية بالمطحن .

٢- نسبة استخلاص الدشات وذلك بالمحافظة على العمق المثالي للمنتجات فوق أسطح النخل .

٣- السرعة النسبية لحركة المنتج فوق سطح الشريحة (أي فترة بقاء المنتج فوق سطح الشريحة) .

٤- التصنيف الذاتي للخليط حسب الوزن النوعي والحجم .

٥- المساحة الفعالة (الحية) للثقوب .

٦- حالة أسطح النخل .

٧- كفاءة آليات تنظيف شرائح المنخل .

كما أن المناخل يمكن تقسيمها إلى نوعين من المناخل وهما :-

١- المناخل ذات الشرائح المربعة square sieve plan sifter

٢- المناخل ذات الأدراج drawer type plan sifter

ويتكون المنخل من 8-6-4 أقسام بكل قسم 28-20-12 شريحة وتتراوح سرعة المناخل من 200–250 لفة / دقيقة بدوائر قذف قطرها 90-60 مم وذلك نتيجة للحركة الرحوية للمنخل .

وفيما يلى الأجزاء الرئيسية للمنخل :-

١- الهيكل الخارجي بمحرك الإدارة والحدافة .

٢- إطارات الشرائح وفرش التنظيف .

٣- شرابات الدخول والخروج من المنخل .

٤- قاعدة شرابات الدخول .

٥- صناديق خروج المنتجات .

٦- وينقسم صندوق الشرائح إلى أربعة أقسام :-

أ- مجموعة الطرد العلوي scalping sieves

وتتكون من 8-4 شرائح وتقوم بفصل نواتج الدش الخشنة وجزيئات النخالة العريضة الملتصقة بالأندوسيبرم وطردها خار المنخل بتغذية مرحلة الدش التالية أو أي مرحلة أخرى لاستكمال فصل

الأندوسيبرم عن طبقات النخالة وما ينفذ من هذه المجموعة يتم استكمال نخله وتدريجها خلال مروره بمجموعة الشرائح التالية .

ب–مجموعة السميد semolina sieves

وتتكون من 12-4 شريحة ويتم تركيبها قبل شرائح الدقيق وذلك لفصل السميد الخشن والمتوسط والناعم وتوجيه للسرندات ومنع مروره على شرائح الدقيق محافظة عليها من التلف بسبب الاحتكاك بحبيبات السميد الخشنة .

ج–مجموعة الدقيق flour sieves

وتتكون من 12-4 شريحة وتلي مجموعة السميد وتقوم بفصل الدقيق عن المتوسطات .

د–مجموعة المتوسطات middling sieves

وتتكون من 4-2 شريحة وتلي مجموعة الدقيق وتكون في نهاية صندوق الشرائح لزيادة فعالية مسطح نخل الدقيق في المجموعة السابقة نتيجة لتنظيف الحرير أثناء مرورها عليه واحتكاكها به .

وتتميز المناخل ذات الشرائح المربعة بارتفاع طاقتها وكفاءتها وسهولة ضبط وصغير الحيز الذي تشغله حيث يمكن في هذه المناخل تركيب ما يصل إلى 30شريحة نخل مربعة فوق بعضها في القسم الواحد .

ويمكن فصل المنتج بعد مروره بالمنخل مابين 7-2عيارات من النواتج وذلك باستخدام مسارات الخروج الراسية السبعة المتاحة (ثلاث منها موجود في جدران القسم وأربعة داخل أدراج القسم .

ومن مميزات هذه الناخل أيضا هو سهولة عمل أي تعديل في ديجرام المطحن عن طريق إدارة أي مجموعة من الشرائح بحيث يصبح الجزء الأمامي من الشريحة في الخلف أو في الأجناب لتساوى أضلاع الشريحة ووجود مسارات كافية لخروج منتجات .

وتتعرض النواتج عند نخلها في plan sifter بواسطة الحركة الدائرية إلى ثلاث قوى ديناميكية .وهى :–

١– قوة الجاذبية الأرضية .

٢– قوة الطرد المركزي .

٣– مقاومة الاحتكاك .

٥-٧-٢نسيج المناخل

يتكون نسيج المناخل من أ سلاك معدنية وخيوط صناعية وحرير طبيعي ولقد كان الحرير الطبيعي هو السائد في جميع مراحل النخل بالمناخل والسرندات ومعدات النخل الصغيرة حتى ظهور الخيوط الصناعية مثل النايلون والبوليستر .

مميزات الخيوط الصناعية

١- خيوط النايلون خطوط الحرير المساوية لها في السمك .

٢- الحرير يتشرب الماء أكبر من النايلون مما يتسبب في انسداد ثقوبه عند زيادة رطوبة العيار المراد نخله .

٣- ارتفاع سعر خيوط الحرير الطبيعي

٤- تعتبر خيوط البوليستر أقوى من خيوط النايلون واقل حساسية من خطوط النايلون .

٥- سرعة نعومته نتيجة لاحتكاكه بالمنتجات .

٦- تلوث العيار أثناء حدوث تمزق أو قطع في شرائح النخل وخصوصا في النسيج الخفيف .

٧- لا تتأثر بالحشرات والفطريات والبكتريا .

عيوب الخيوط الصناعية

تتمدد بالحرارة وتتقلص بالبرودة بدرجة أعلى من الحرير الطبيعي .

عيوب أنسجة الأسلاك المعدنية STAINLESS STEEL

١- أسعارها ثلاثة مرات ضعف مثيلها من الأسلاك العادية .

٢- تحتاج لقوة شد كبيرة قد تؤثر على إطارات الشرائح وتتلفها ،.

٣- ترتخي بسهولة .

٤- ينعم بسرعة عند احتكاكه بالمنتجات .

٥- عند انقطاع جزء منها لا يمكن فصلها لأنها تكون غير ممغنطة .

٦- قابل للصدأ والتآكل .

العناية بنسيج المناخل

١- الاحتفاظ بالشرائح مشدودة بطريقة سليمة يجعلها تعيش لمدة أطول وتعمل بكفاءة عالية .

٢- الأسلاك المعدنية تحفظ ملفوفة بطريقة سليمة لتلافى التوائها أو برمها وتحفظ بعيدا عن الأماكن الرطبة .

٣- النايلون يجب تخزينه في مخازن ذات درجات حرارة ثابتة .

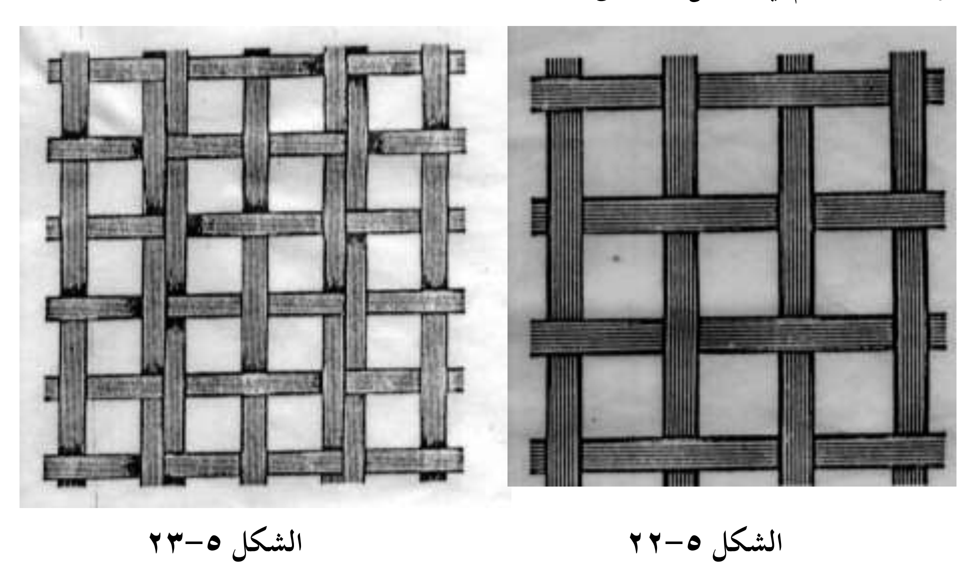
شبكة السلك (المش) WIRE MESH

المش هو عدد الثقوب في البوصة الطولية ، وهناك نظامين أساسين مستخدمين في مقاسات ثقوب الغرابيل وهما :-

١-بعدد الفتحات في البوصة أو المقاس بالبوصة (نظام أمريكي)

٢-بقياس الثقب بالميكرو أو بالمليمتر (نظام أوربي وعالمي).

والشكل ٥-٢٢ ، والشكل ٥-٢٣ يعرض مسقطان أفقيان مكبران لنموذجين مختلفين من شبك البوليستر المستخدم في المناخل المطاحن .



الشكل ٥-٢٢ الشكل ٥-٢٣

والجدول ٥-٥ يبين المواصفات الفنية لشبك البوليستر المبين بالشكل السابق الشكل ٥-٢٢ والمتوفر بالأسواق .

الجدول ٥-٥

الرمز التجاري	قطر الفتحة بالميكرون	النسبة المئوية للفتحات	عدد الفتحات في	
			في السنتيمتر المربع	البوصة المربعة
PA 10 GG	1920	64	4.25	11
PA -12GG	1800	61	4.5	11
PA- 14GG	1560	61	5	13
PA-15GG	1450	62	5.5	14
PA- 16GG	1320	56	6	15
PA- 17GG	1250	56	6.5x5.75	17x15
PA- 18GG	1170	55	6.5	17
PA- 20GG	1030	57	7.5	19.1
PA- 22GG	950	58	8	20
PA- 23GG	900	56	8.3	21
PE -24GG	830	55	9	23
PE -26GG	790	54	9.5	24
PE -27GG	730	55	10.5	27
PE -28GG	700	54	10.75	27
PE -30GG	660	52	11	28
PE -31GG	630	51	11.5	29
PE -32GG	600	50	12	30
PE -34GG	560	51	13	33
PE -36GG	530	49	13.5	34
PE -38GG	500	47	13.9	36
PE -40GG	475	49	15	38
PE -42GG	440	46	16	41
PE -44GG	420	46	16.5	42
PE -45GG	400	46	17	43
PE -47GG	375	43	18	46
PE -48GG	365	43	18	46
PE -50GG	355	51	20	51
PE -52GG	335	49	21	53
PE -54GG	310	47	22	56
PE -58GG	300	46	23	58
PE -60GG	280	43	24	61
PE -62GG	270	41	24	61
PE -64GG	265	47	26	66
PE -66GG	255	46	27	69
PE -68GG	245	43	27.5	70
PE -70GG	240	44	28.0	71
PE -72GG	225	42	29.0	74
PE -74GG	212	40	30.0	76

والجدول ٥-٦ يبين المواصفات الفنية لشبك البوليستر الناعم المبين بالشكل ٥-٢٢ .

الرمز التجاري	قطر الفتحة بالميكرون	النسبة المئوية للفتحات	عدد الفتحات في	
			في السنتيمتر مربع	البوصة المربعة
PA3XXX	300	46	23	58
PA4XXX	280	43	24	61
PA5XXX	255	46	27	69
PA6XXX	212	40	30	76
PA7XXX	200	39	31	79
PA8XXX	180	43	36	91
PA8.5XXX	160	37	38	97
PA9XXX	155	39	41	104
PA9.5XXX	140	36	43	109
PA10XXX	135	39	46	117
PA10.5XXX	125	38	49	124
PA11XXX	115	35	51	130
PA12XXX	115	37	55	140
PA12.5XXX	105	32	55	140
PA13XXX	100	32	57	145
PA14XXX	90	35	66	168
PA14.5XXX	90	30	62	157
PA17XXX	80	32	71	180

الجدول ٥-٦

والجدول ٥-٧ يبين المواصفات الفنية لشبك البوليستر المبين بالشكل ٥-٢٣ والمتوفر بالأسواق.

الجدول ٥-٧

الرمز التجاري	قطر الفتحة بالميكرون	النسبة المئوية للفتحات	عدد الفتحات في	
			في السنتيمتر المربع	البوصة المربعة
PA7XX	200	39	33/36	84/91
PA8XX	180	43	36/40	91/102
PA8.5XX	160	37	39/43	99/110
PA9XX	155	39	41/48	104/121
PA9.5XX	140	36	43/50	110/127
PA10XX	135	39	47/52	120/132
PA10.5XX	125	38	49/54	124/137
PA11XX	115	35	50/59	128/151
PA12XX	115	37	52/62	132/157
PA12.5XX	105	32	56/64	142/163
PA13XX	100	32	57/67	145/169
PA14XX	90	35	61/69	156/175
PA15XX	90	30	74/97	186/247

٥-٨ مناخل الطرد المركزي (مناخل الأسطوانية (VIBRO FINISHER



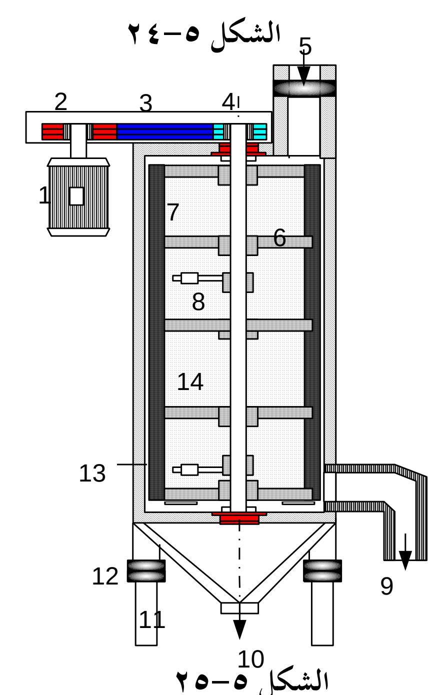
الشكل ٥-٢٤

وتستخدم مناخل الطرد المركزي فى قسم الدقيق ويستخدم لتخليص الدقيق من الردة فى مراحل الغربلة النهائية وعادة يستخدم بعد فرش الردة عند مرور بعض الشوائب مع الدقيق

وتعمل بالطرد المركزي وتستخدم في فصل الدقيق بكفاءة أعلى من النواتج صعبة النخل ضعيفة التدفق مثل نواتج التنعيم المتأخرة ودقيق الفلاتر والدقيق الناتج من فرش الردة .

حيث يتم دفع المنتج بواسطة عنصر التقليب الذى يدور بسرعة عالية فيصطدم المنتج مع شبكة اسطوانية فيمر الدقيق عبر الشريحة الاسطوانية ويتدفق من المخرج المخصص لذلك فى حين يخرج المنتجات الخشنة مثل الردة وملحقاتها من المخرج المخصص لذلك

والشكل ٥-٢٤ يعرض صورة لمنخل أسطوانة من إنتاج شركة SICOM ، والشكل ٥-٢٥ يبين الأجزاء الداخلية للمنخل الأسطواني .



الشكل ٥-٢٥

حيث أن :-

محرك	1	ثقل لامركزى	8
طنبورة المحرك	2	خروج الدقيق	9
سيور ناقلة	3	خروج الردة	10
طنبورة الحمل	4	ساق	11
دخول المنتج	5	عناصر مرنة	12

ذراع عنصر التقليب	6	شريحة اسطوانية مثقبة	13
عنصر التقليب	7		

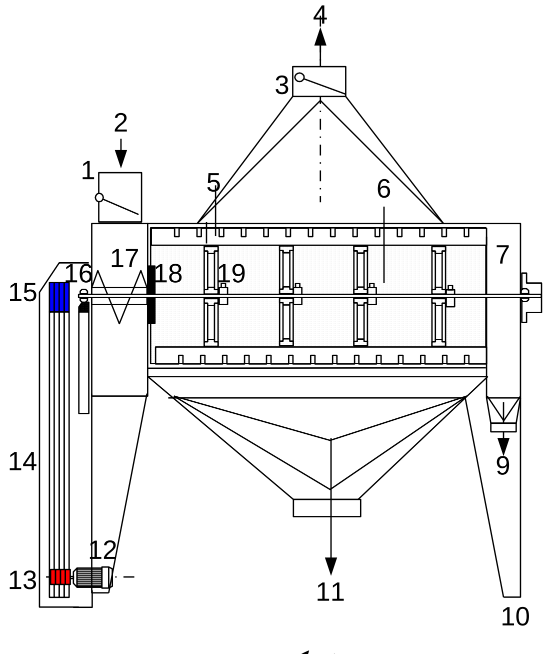
٥-٩ فرش الردة BRAN FINISHER

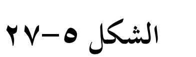
وهى تستخدم لفصل بقايا الأندوسيبرم الملتصق بالسطح الداخلي لطبقات الردة وتشتمل على سكاكين مركبة بميل حلزوني على المحور الطولي للفرشة وتدور بسرعة عالية داخل اسطوانة من الصاج المثقب .

ونتيجة للاحتكاك والاصطدام المتتالي لأجزاء المنتج بالسكاكين وسطح الاسطوانة الداخلي بالإضافة لقوة الطرد المركزي تنفصل جزيئات الأندوسيبرم الناعمة عن جزيئات الردة الخشنة في مرورها داخل فرشة الردة بتأثير الميل الحلزوني للسكاكين لتخرج من نهاية الاسطوانة (فتحة الخروج)

ويتم تركيب فرش الردة بعد منخل الدشة الرابعة أو بعد منخل الدشة الرابعة أو كليهما حيث يتم الاستفادة بها في طحن الأقماح الغير صلبة والمتوسطة الصلابة وفى حالة الإستخراجات العالية للدقيق مع المحافظة على تكامل أجزاء الردة الخشنة وعدم تفتيتها لجزيئات صغيرة .

والشكل ٥-٢٦ يعرض صورة لفرشة ردة من إنتاج شركةsatake ، والشكل ٥-٢٧ يعرض قطاع توضيحى في فرشة الردة .




الشكل ٥-٢٧



الشكل ٥-٢٦

حيث أن :–

بوابة عيار المنتج	1
فتحة دخول المنتج	2
بوابة هواء العادم	3
فتحة خروج الهواء العادم	4
خافقات	5
شبكة معدنية اسطوانية تتكون من شقين كل منهما نصف اسطوانة يتم تثبيتهم فوق الخفاقات ويختلف مقاسها تبعا لوضع فرشة الردة فى ديجرام الطحن	6
الهيكل الرئيسي	7
كرسى محور لعمود الإدارة	8
خروج الخشن	9
ساق فرشة الردة	10
خروج النواعم (الدقيق)	11
محرك الإدارة	12
طنبورة المحرك	13
سيور نقل حركة	14
طنبورة فرشة الردة	15
كرسى محور	16
بريمة لنقل المنتج من فتحة الإمداد الى قرص التوزيع بالطرد المركزي	17
قرص التوزيع بالطرد المركزي	18
احد طارات تثبيت الخافقات	19

٥-١٠منخل الكونترول لإعادة نخل الدقيق CONTROL SIFTER

ويقوم منخل الكونترول بإعادة نخل عيار دقيق المطحن بالكامل قبل التخزين فى صوامع الدقيق وهو العامل الأساسي للطحان فى دور السرندرات للتعرف على لحظة وجود قطع فى شرائح الدقيق فى المناخل الرئيسية ويحتوى على ثماني شرائح مثلا 212, 300 ميكرون وعند وجود انسداد فى أحد شرائح المنخل نتيجة لرطوبة الدقيق الزائدة يحدث كتمة فيه ويرد العيار على بريمة الدقيق الرئيسية لذلك فان كثير من الطحانين يقوموا بعمل باى باس على هذا العنصر ولكن هذا يسبب إهدار لنوعية

الدقيق المستخرجة وصعوبة معرفة حالة وجود مشكلة بأحد شرائح الدقيق إلا بعد ملاحظة تدنى مستوى الدقيق المخزن فى الصوامع . الشكل ٥-٢٨ يبين صورة لمنخل كونترول(تحكم)من إنتاج شركة SATAKA ويتواجد مناخل الكونترول بأحجام مختلفة تبدأ بأربعة شرائح الى أربعة عشر شريحة1.8 -6.3 m متر مربع ولا يختلف شكل هذه الشرائح عن المستخدمة مع المناخل الأفقية .

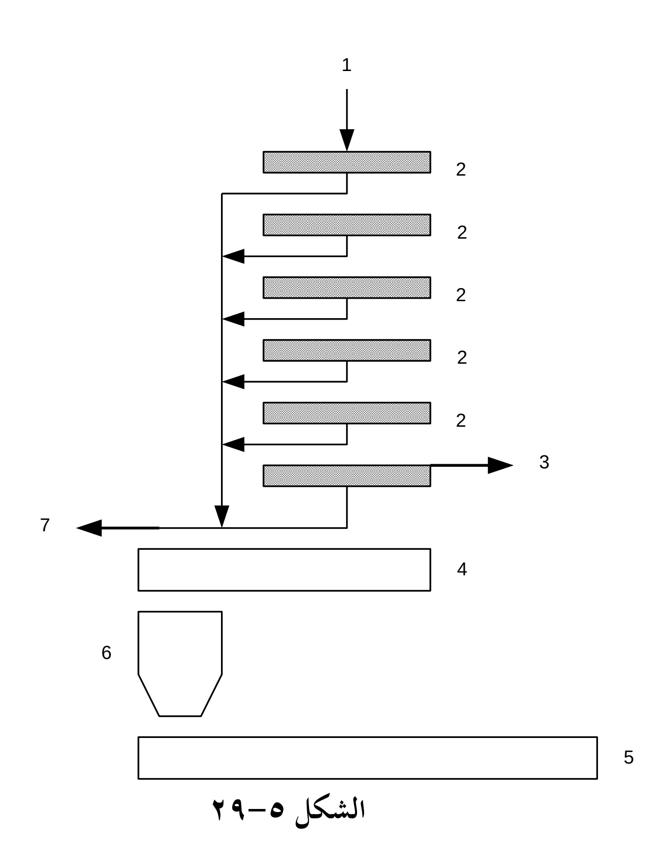


الشكل ٥-٢٨

حيث يتم تنقية الدقيق من أي شوائب عالقة به نتيجة لقطع الحرير بالمناخل أو سقوط بعض أجزاء من معدات تنظيف الشرائح بواسطة مناخل أفقية PLANSIFTER عادية أو مناخل الطرد المركزي حيث يتم تركيبها بعد براريم تجميع الدقيق وقبل خروج الدقيق من المطحن تسمى مناخل الكونترول .والشكل ٥-٢٩ يبن فكرة عمل منخل الكونترول .

حيث أن :-

دخول المنتج	1
شرائح مثقبة	2
المخلفات	3
قاعدة الشرائح	4
قاعدة المحرك مع مجموعة تحول الحركة الدورانية لحركة رحوية	5
المحرك	6



الشكل ٥-٢٩

٥-١١السرندات PURIFIERS

تقوم السرندات بوظيفة التخلص من الردة العالقة بحبيبات الأندوسيبرم خاصة بعد مرحلة الطحن الأولى وهذه الأجزاء تعتمد في عملها على رفع الهواء أفقيا من أسفل لأعلى بحيث تبدو المنتجات عائمة على وسادة هوائية حيث يسهل فصل الأجزاء الخفيفة الى الخارج ويتم فصلها الى أعلى بينما يسمح بفصل أجزاء بالأندوسيبرم تبعا لحجمها على شرائح السرند التي تتحرك حركة ترددية .

ولذلك يمكن القول بأن السرندات تقوم بتنقية جزيئات الأندوسيبرم وتدريجها حسب الحجم من جزيئات النخالة والشوائب الخفيفة وذلك لتغذية مراحل التنعيم بعيار نقى من الأندوسبرم لتنعيمه وتحسين المواصفات الخاصة بالدقيق الناتج من الطحن أو إنتاج سميد نقى بالحجم المطلوب .

١- جزيئات أندوسبرم نقية خالية من النخالة متدرجة في الأحجام (خشن – متوسط – ناعم) وذلك لتغذية مراحل التنعيم التالية .

٢- خليط من جزيئات الأندوسبرم وجنين القمح والنخالة تم توجيهها لمراحل الخدش sizing وإعادة تنقيتها بالسرندات .

٣- جزيئات النخالة الخشنة الملتصقة بالأندوسيبرم ويتم توجيهها لمراحل الدش الأخيرة لتنقيتها مما هو عالق بها من أندوسيبرم أو توجيهها مباشرة إلى براريم النخالة .

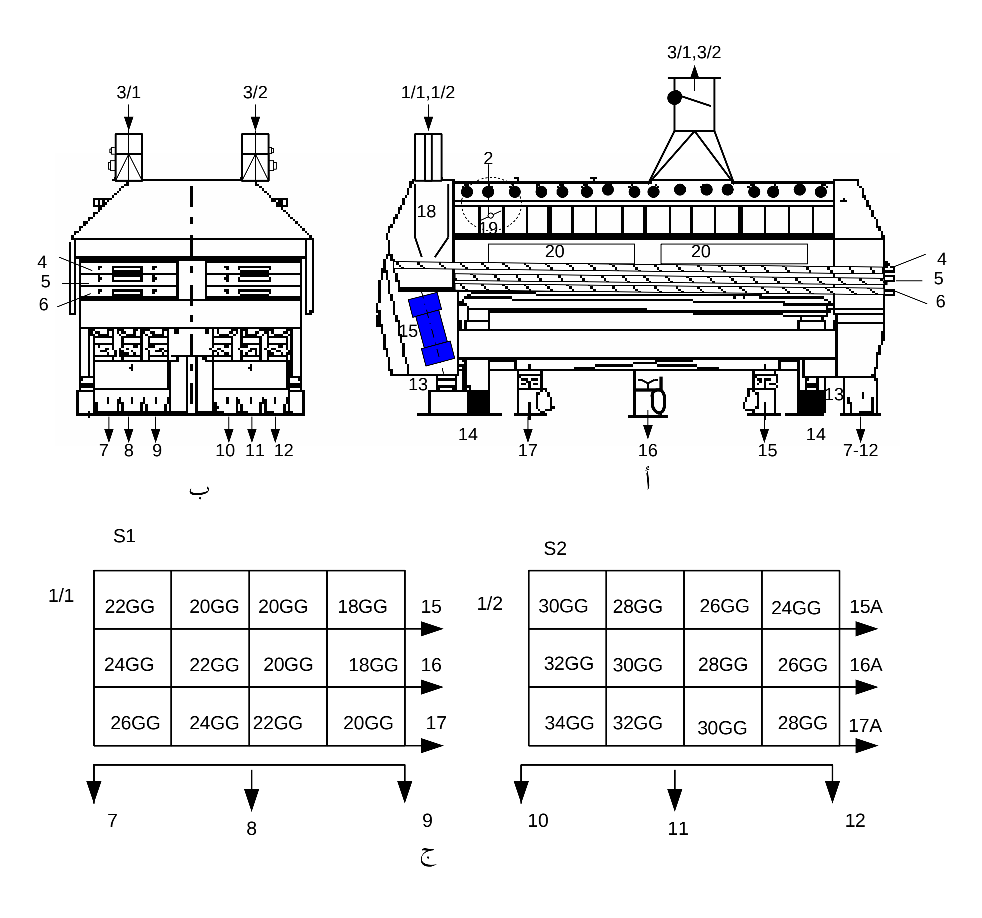
٤- الشوائب الخفيفة والغبار ويتم توجيهها مباشرة إلى براريم تجميع النخالة.

الشكل ٥-٣٠ يعرض صورة لسرند مزدوج من إنتاج شركة SATAKA .



الشكل ٥-٣٠

والشكل ٥-٣١ يبين قطاع جانبي (الشكل أ) والسقط الرأسي (الشكل ب) وكيفية تنظيم شرائح السرند المزدوج ومخارجه DOUBLE PURIFIER (الشكل ج) .



الشكل ٥-٣١

حيث أن :-

مدخلي قسمي السرند خرج السلندرات عند بعض المراحل	1/1,1/2
مقبض يتحكم فى وضع بوابة تتحكم فى معدل تدفق الهواء ومن ثم تتحكم فى نوعية النواتج الخارجة من الشرائح المختلفة ووجد عدد كبير من المقابض يتحكم فى عدد كبير من البوابات الصغيرة للتحكم فى تدفق الهواء المار على الشرائح المختلفة كلا فى مكانه	2
فتحتي خروج الهواء العادم	3/1,3/2
أماكن دخول الشرائح المختلفة	4,5,6
مخارج المنتج المار عبر الشرائح المختلفة	7-12
قواعد تثبيت مرنة	13
ركائز السرند	14
مخارج قسمي السرند للمنتج المتخلف والمتوجه الى السلندرات لإعادة طحنه	15,16,17,15A,15B,15C
مسيل إمرار المنتج وصولا لشرائح السرند	18
بوابة للتحكم فى تدفق الهواء المار على الشرائح	19
زجاجات بيان للفحص بالعين	20

ويتركب السرند من جزيئين متجاورين يتكون كل جزء من 4 شرائح في الطابق الواحد وقد يوجد عدد أثنين أو ثلاث طبقات من الشرائح في الجزء الواحد .

وتكون الشريحة الأولى أضيق في سعة الثقوب (بحيث تكون أوسع من شريحة طرد النخل المغذى للسرند بنمرة أو أثنين) .

وتكون آخر شريحة هي أوسعها في سعة الثقوب (بحيث تكون مساوية لنمرة نفاذ المنخل المغذى للسرند أو أضيق منها بنمرة) .

ويتم تنظيف شرائح النخل بواسطة فرش خاصة تتحرك أسفلها بفعل الحركة الترددية للسرند كما يتم سحب تيار من الهواء من أسفل شرائح النخل لأعلى بواسطة مروحة شفط وذلك لسحب الجزيئات الخفيفة والمساعدة على تعويم المنتج فوق سطح الشرائح .

و الجدير بالذكر أنه يتم تغذية المنتج إلى السرند فيحدث ترتيب للمنتج في طبقات نتيجة للحركة الترددية للشرائح ويحدث الفصل بالهواء حسب الوزن النوعي ومقاومة المنتج للهواء وتحدث عملية النخل حسب أبعاد المنتج .

العوامل التي تحدد فعالية النخل بالسرندات

١- تجانس العيار المغذى للسرند من حيث الحبيبات وخلوها بقدر الإمكان من الدقيق و الدونست والغبار شديد النعومة لمنع انسداد ثقوب الشرائح وسهولة انسياب العيار على شطح الشرائح للسرند .

٢- تتناسب ثقوب السرند مع حجم الجزيئات العيار الوارد إليها ويتكون المسطح الأفقي للسرند من أربعة شرائح فتكون الشريحة الأولى من ناحية أوسع من شريحة المنخل التي تم طرد العيار منها للسماح للسميد الناعم بالمرور خلالها في بداية السرند ثم تتدرج الشرائح في الاتساع حتى تصبح ثقوب الشريحة الأخيرة في نفس سعة ثقوب شريحة المنخل التي تم نفاذ العيار منها والجدير بالذكر أنه في حالة تكون السرند من طبقتين أو ثلاث طبقات من الشرائح تكون سعة ثقوب الشرائح السفلى أقل بنمرة من الشرائح الأعلى منها وتتدرج في الاتساع من الأمام للخلف بنفس طريقة الطبقة الأولى من الشرائح وذلك لتقسيم العيار إلى أكبر عدد من الأحجام والنوعيات .

٣- يجب أن ينتشر العيار ليغطى سطح الشرائح بالكامل بسمك متجانس حيث إن وجود مسطحات خالية من العيار بسبب هروب الهواء من خلالها بسرعة وسهولة تاركا المسطحات المغطاة بالعيار بدون تنقية وكذلك يجب إحكام غلق الوصلات بين الشرائح وان تكون الشرائح مشدودة بدرجة كافية مع انتظام عيار تغذية السرند .

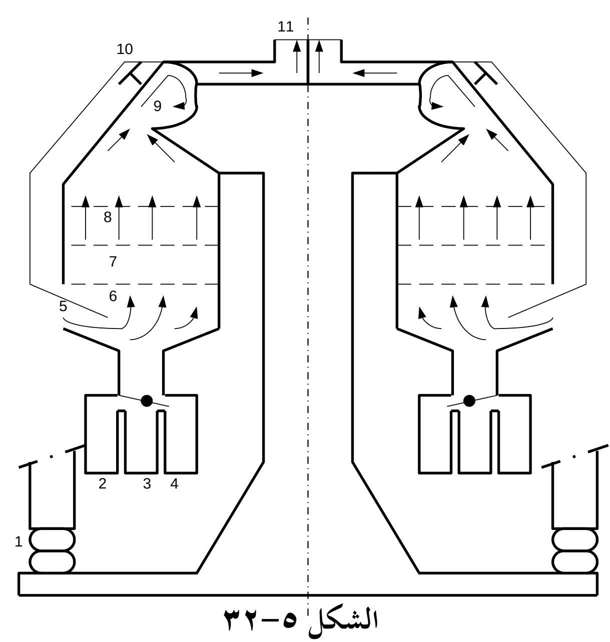
٤- يجب ضبط الاهتزازة الرأسية مع الاهتزازة ألأفقية للشريحة بضبط زاوية ميل الشرائح حيث انه في حالة زيادة الاهتزازات الراسية فان العيار يتحرك على شكل وثبات على سطح الشريحة وفى حالة ضعف الاهتزازات الراسية فان العيار يبقى ملتصقا بسطح الشريحة وكلا الحالتين لاتسمح بتنقية العيار من الشوائب لعدم إمكانية تخلل الهواء بانتظام داخل العيار .

٥- ضبط ضغط الهواء داخل أقسام السرند بما يسمح بظهور ما يشبه الفقاقيع الخفية وتلافى حدوث فوران شديد في المنتجات المارة فوق الشرائح ويلاحظ أن أي إهمال في العناية بالسرندات يؤدى لعدم اتزان المطحن وحدوث الزورات وعدم ثبات نوعية المنتج النهائي .

٦- وقد تعمل بعض المطاحن بدون سرندات وذلك يتطلب مهارة خاصة من الطحان في اختيار نمر حرير المناخل وضبط درافيل الطحن بما يسمح بإنتاج سميد مباشرة من المناخل وتوفير تكاليف شراء وصيانة السرندات ومستلزماتها ، ولكن ذلك لا يستحب في حالة الرغبة في الحصول على نسبة عالية من الدقيق الفاخر وكذلك عند الرغبة في إنتاج سميد عالي الجودة

٧- والجدير بالذكر انه في حالة عدم العناية المستمرة بالسرندات يتسبب ذلك في إخلال توازن المطحن وحدوث زورات مما يسبب مشاكل في جودة الدقيق المنتج ونسبة الاستخراج مع عدم ثبات نوعية المنتج النهائي .

والشكل ٥-٣٢ يبين مسارات الهواء فى السرند المزدوج .



الشكل ٥-٣٢

حيث أن :-

ساق تثبيت السرند	1
مخارج المنتجات المتخلفة من الشرائح من أحد السرندين	2,3,4
دخول الهواء	5
شرائح السرند	6,7,8
بوابة التحكم فى تدفق الهواء	9
يد التحكم فى فتح وغلق البوابة	10

الى فتحة الهواء العادم

٥-١٢الفراكات (آلات تفتيت الرقائق) DETCECHER FLAKE DISRAPTERS

وتقوم هذه الفراكات بتفتيت رقائق الأندوسيبرم التي تتكون نتيجة لاستخدام الدرافيل الملساء في تنعيم الأندوسيبرم ويتم تركيبها بين السلندرات والمناخل وقد زادت الحاجة إليها في الطحن الحديث للأسباب التالية :-

١- التوجه لنظام الطحن القصير لتخفيض تكلفة الطحن وصيانة المعدات .

٢- استخدام سلندرات متطورة عالية السرعة ومزودة بكراسي محور للدرافيل بلى بدلا من جلب النحاس مما يتيح زيادة الضغط على المنتجات خلال الطحن .

٣- استخدام نظام النيوماتيك مما يتيح الفرصة لتبريد المنتج أثناء نقلة من مرحلة الطحن إلى المناخل

٤- استخدام مناخل ذات كفاءة عالية مما يعمل على تقليل سطح النخل اللازم للطحن .

والجدير بالذكر إن استخدام هذه المعدات يساعد على سحق جزيئات النخالة والجنين التي تكون عالقة بالعيار بسبب ارتفاع نسبة الرماد في الدقيق نظرا لاختلاطه بمسحوق النخالة والجنين .

كما أن هذه الماكينات يفضل استخدامها بعد مراحل التنعيم المتقدمة حيث إن العيار الوارد إليها يكون قد سبق تنقيته بالسرندات .

و تستخدم الفراكات في مراحل التنعيم الأخيرة وذلك للمحافظة على نوعية الدقيق المنتج .

وتستخدم بعد مراحل التنعيم وقبل نخل العيار وذلك لتفتيت الرقائق التي تتكون نتيجة لشدة ضغط سلندرات التنعيم على الأندوسبرم .والغرض منها هو تفتت رقائق الأندوسيبرم التي تتكون نتيجة لاستخدام الدرافيل الملساء في تنعيم الأندوسيبرم ويتم تركيبها مع السلندرات والمناخل في خط سير



ب أ

الشكل ٥-٣٣

النيوماتيك كما أنها تقوم بطحن الأندوسيبرم أيضا وسحق مكوناته ويفضل استخدامها بعد مراحل التنعيم المتقدم أي السميد النقي

والجدير بالذكر أنه يوجد نوعان من الفراكات وهما كما يلي :-

١- فراكات رحويةCENTRIFUGAL IMPACTOR وتستخدم لفرفرة عيار التنعيم والمساعدة في طحن السيمولينا مما يؤدى إلى تسهيل نقل هذه المنتجات إلى المناخل وتسهيل عمليات النخل وتصل سرعات هذه الفراكات إلى مايقترب من 3000 لفة في الدقيقة.

٢- فراكات درفيلية ROTARY DETACHER لفرفرة منتجات المراحل الوسطية الملوثة بالسنون مما يؤدى إلى تسهيل نقل هذه المنتجات إلى المناخل وتسهيل عمليات النخل وتصل سرعات هذه الفراكات إلى مايقترب من 1500 لفة في الدقيقة.

والشكل ٥-٣٣ يعرض صورة توضيحي في فراكة رحوية (الشكل أ) وصورة مجسمة لفراكة درفيلية (الشكل ب) من إنتاج شركة SATAKA .

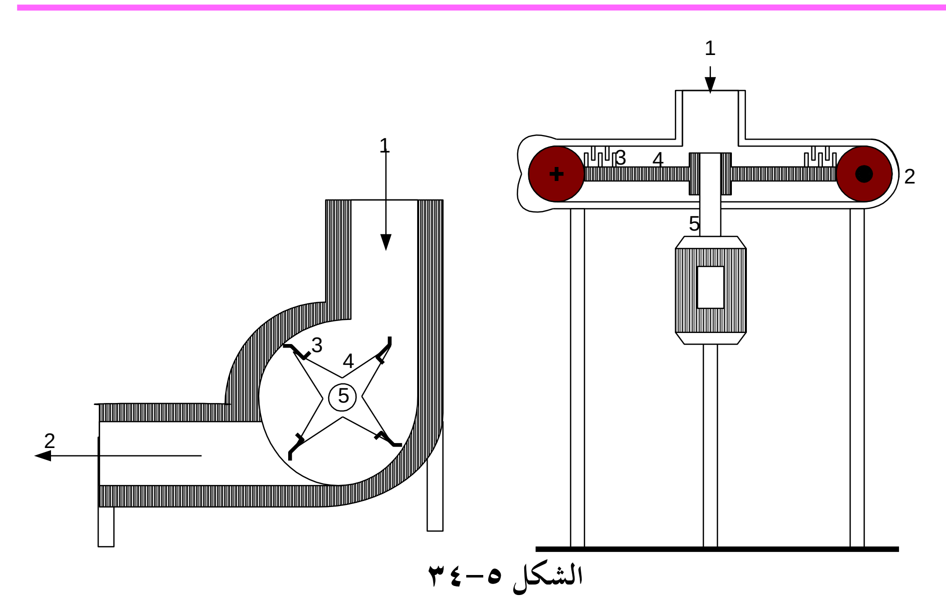
حيث أن :-

دخول المنتج	1	جسم الفراكة الدرفيلية	7
جسم الفراكة الرحوية	2	كرسي محور للفراكة الدرفيلية	8
فتحة خروج المنتج	3	فتحة دخول المنتج للفراكة الرحوية	9
محرك كهربي	4	دخول المنتج للفراكة الدرفيلية	10
ركائز تثبيت الفراكة الرحوية	5	المحرك الكهربي	11
فتحة خروج المنتج من الفراكة الدرفيلية	6		

والشكل ٥-٣٤ يبين قطاع توضيحى فى فراحة حوية (الشكل أ) وفراكة برميلية (الشكل ب).

حيث أن :-

دخول المنتج	1	العضو الدوار	4
خروج المنتج	2	عمود الإدارة	5
عنصر الطرق والتفتيت	3		



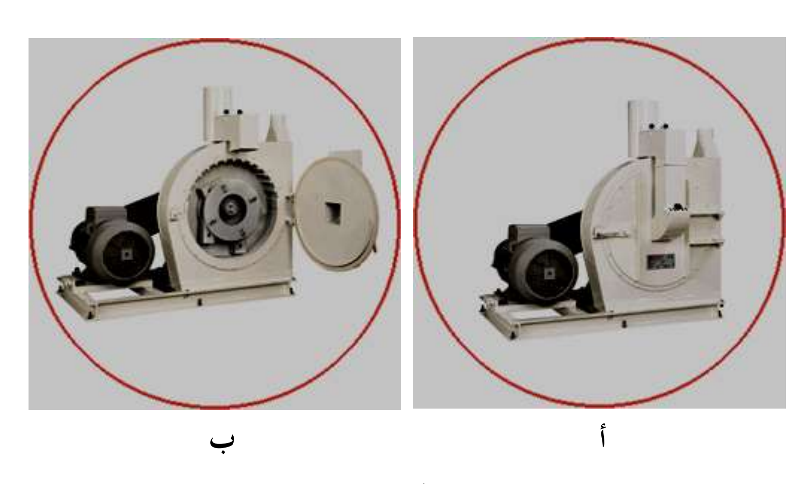
الشكل ٥-٣٤

والجدير بالذكر أن العضو الدوار للفراكة الرحوية يحتوى على صوابع وكذلك العضو الثابت أيضا فعند اندفاع المنتج بصطدم بهذه الصوابع فيحدث التفتيت المطلوب ، فى حين يحدث فرفرة فى الفراكة الدرفيلية و يمكن التحكم في سرعة مرور المنتج داخل هذه الفراكات الدرفيلية بالتحكم في زوايا ميل سكاكين هذه الفراكات وعادة يتم تثبيت وضع هذه السكاكين على وضع محدد من قبل الشركة المصنعة ، ويوجد مخرجين متاحين بحيث يخرج المنتج من المخرج الأفقي المبين للتفريغ بخطوط النيوماتيك أو من مخرج رأسى غير مبين للتفريغ بالجاذبية الأرضية أو الأفقي .

٥-١٣ المدشات HAMMER MILL

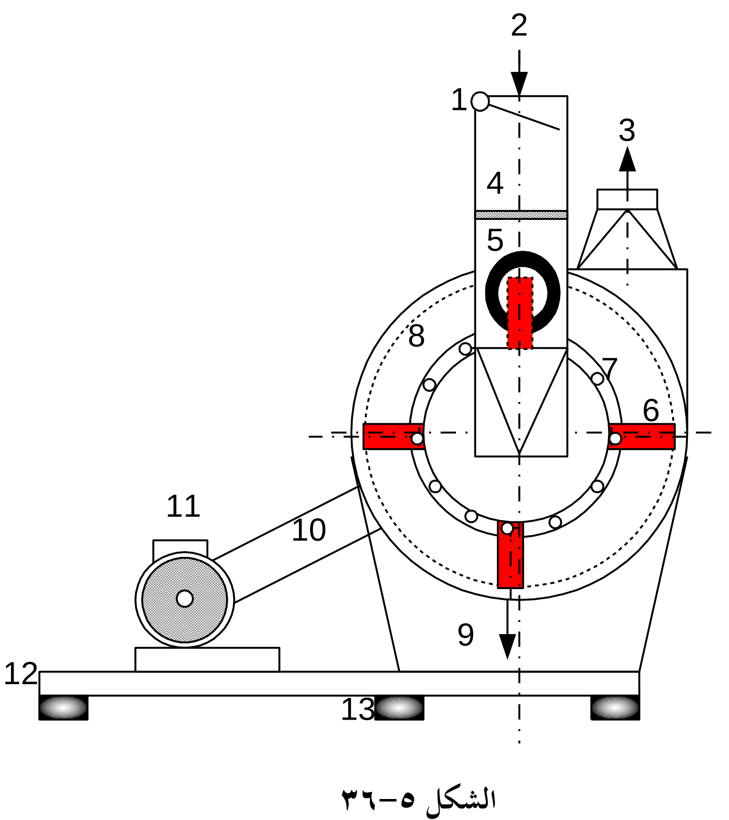
,وتبلغ سرعة هذه المدشات 3000–5000 لفة في الدقيقة وتكون فيها مجموعة مطارق غير مركزية متأرجحة وتتميز هذه المدشات بأنه عند دخول صواميل أو مسامير بالخطأ فلا تحدث ضرر جسيم خلاف أنها تكثر المطرقة ويمكن تغيرها بسهولة وبسرعة ولكن يعاب عليها ارتفاع القدرة الكهربية لها تستخدم هذه المدشات في جرش مخلفات المطاحن

والشكل ٥-٣٥ يعرض صورة مدشة من إنتاج شركة sicom مغلقة(أ)ومفتوح بابها (ب) . وتتكون من غرفة الطحن وبها عدد 4 شواكيش لا تتحرك حركة ترددية وكلا جانبي الغرفة بها أسنان للمساعدة على إعادة العيار إلى حوض الجواكيش وهذا النوع يستخدم في طحن الجزيئات الكبيرة الحجم لتصبح جزيئات خشنة ولكن مع الجزيئات الصغيرة تحتاج هذه المطحنة لطاقة عالية وعادة يستخدم هذا النوع على نطاق ضيق هذه الأيام .



الشكل ٥-٣٥

والشكل ٥-٣٦ يبين المسقط الرأسي لمدشة والجدير بالذكر أن بوابة التحكم فى دخول الرابش الى المدشة يتم التحكم فيها بنظام تحكم أتوماتيكى لفتحها بالدرجة التى لاتسبب تجاوز الحمل المقرر للمدشة . .



الشكل ٥-٣٦

حيث أن :-

بوابة التحكم فى دخول الرابش	1	فلتر لخرج المدشة	8
مدخل الرابش	2	خرج المدشة	9
الى خط العادم	3	غطاء سيور نقل الحركة	10
فلتر شبكى من المعدن لدخل المدشة	4	محرك الادارة	11
مغناطس دائرى	5	شاسيه المدشة	12
جاكوش	6	قواعد مرنة لامتصاص الاهتزازات	13
العضو الدوار	7		

وتتميز المدشة بأن لها غرفة طحن ثمانية الزوايا كبيرة الأمر الذي يجعل العضو الدوار يولد دوامات هواء تحسن من أداء الطحن ، ويتم صناعة أقراص العضو الدوار بدقة بحيث يتم التحكم فيها بنظام اتزان إلكتروني فيوجد مجموعتين من الثقوب فيها من اجل إزاحة الجواكيش بسرعة بدون الفك الكلى للجواكيش .

وتصنع الجواكيش من صلب معالج موضوعة في صفوف من أجل تساوى تآكل الجواكيش من جانبيها ، ويمكن إدارة المطحنة ذات الجواكيش في كلا الاتجاهين ولها سرعة محيطية تساوى 100m/s .

وتصنع الشبكة الأسطوانية لخرج المدشةمن ألواح الصاج المثقبة والتي لها مناعة عالية للتآكل وتكون قطر ثقوبها 1.5-15 mm وتكون مساحة هذه الشبكة $0.5\text{-}1.4m^2$.

وتزود غرفة الطحن بألواح تصادمية من الصلب المانجنيزى

وتتواجد هذه الطواحين بقدرات تتراوح مابين 45-132KW وفى بعض المدشات يصل عدد الجواكيش الى124 وتصل سرعة العضو الدوار الى تساوى 1450RPM وسعاتها تتراوح مابين4-40T/H .

التحكم في تغذية طواحين المخلفات :-

من المعروف أن القدرة الكهربية للطواحين تكون عالية جدا لذا فانه عادة يتم تغذية هذه الطواحين بأجهزة تلقيم متغيرة السرعة وتقوم هذه الأجهزة بإمداد المطحنة بحيث لا يتعدى التيار المسحوب تيار الحمل الكامل لها وعادة يتم تركيب مغناطيس لفصل الأجسام المعدنية عن عيار هذه المطاحن لمنع دخول الأجسام المعدنية لداخلها

١٤-٥ ديجرام المطحن MILLING DIAGRAM [٢]

هو الشكل الهندسي لخط سير المنتج داخل أقسام المطحن المختلفة بداية من نقرة الاستقبال حتى تخزين أو تعبئة المنتجات النهائية .

وعادة يزود ديجرام الطحن بأكبر كم من المعلومات الخاصة عن معدات المطحن المختلفة عما بأن لكل مطحن نقاط ضعف في ديجرام الطحن ، والجدير بالذكر أن إتباع ديجرام لمن الأمور الهامة لتشغيل المطحن بكفاءة واتزان فتعديل ديجرام المطحن يحدث خلل باتزان المطحن فيؤثر ذلك على القدرة الإنتاجية ونوعية الدقيق المنتج والجدير بالذكر أن نقص عيار أو حدوث زورات لأحد المعدات بالمطحن يدفعنا لفحص المعدات السابقة لها والتي تغذيها ومعالجة المشكلة وعند عمل تعديل في مسارات أو نمر المناخل يجب تدوينها على الديجرام حتى يمكن الرجوع اليه بعد ذلك والعودة إلى الديجرام الأصلي بعد زوال سبب المشكلة .

ونحيط القارئ علما بأن ديجرام الطحن يتم إعداده بواسطة مصممون ديجرامات حيث يستخدموا الكومبيوتر في حساب مسطحات النخل والطحن اللازمة وتقسيم العيار إلى ناعم وخشن وتوزيع الأحمال على المراحل المختلفة حسب الطاقة الإنتاجية للمطحن وكفاءة المعدات المستخدمة ونوع القمح المستخدم وخواص المنتج النهائي وظروف التشغيل وذلك لتحقيق التوازن في أداء المطحن ولا يشترط في أن يكون هؤلاء المصممين على دراية عملية كبيرة بالطحن.

وفيما يلي البيانات التي تتحكم في تصميم ديجرام المطحن :-

١- الطاقة الإنتاجية للمطحن والمعدات المتوفرة بالمطحن .

٢- نوعية الأقماح المستخدمة من حيث الصلابة ونسبة الرطوبة والوزن النوعي والشوائب الموجودة ونسبة الرماد .

٣- النواتج النهائية المطلوبة ونسب الاستخراج المتاحة وإمكانية فصل السميد والجنين عند اللزوم

٤- طبيعة حاجة مستهلكي المنتج النهائي للمطحن وحاجاتهم .

٥- مساحة المطحن وعدد الطوابق وموقع المطحن بالنسبة للطرق الخارجية .

٦- تحديد خط سير المنتجات وأماكن المعدات داخل المطحن وكيفية تغذية المعدات المختلفة لتحقيق المواصفات المطلوبة بأعلى كفاءة مع تقليل نسب الفاقد في الطحن على قدر الإمكان .

٧- معرفة السعات التخزينية لصوامع القمح والدقيق والنخالة .

---

[٢] شارك في إعداد هذا الموضوع المهندس مسعد رمضان جزاه الله خيرا على حسن صنيعه .

٨- معرفة أطوال الدرافيل السلندرات للطحن ونسب أطوال الدشات لباقي المراحل وعدد الدشات اللازمة ومخارجها وعدد الأسنان في كل سنتيمتر ودرجة الميل وزاوية السن والظهر وطريقة تقابل الأسنان ونسبة الاختلاف بين سرعات الدرفيل السريع و البطئ لكل مرحلة.

٩- معرفة مسطحات النخل طن/يوم وتوزيعها على المراحل المختلفة وتحديد أرقام السلك والحرير المستخدم وتحديد مخارج المناخل .

١٠- تحديد مسطحات السرندات وأرقام الشرائح بها ومعدل التصريف طن / وحدة المساحة للسرند .

١١- تحديد خط سير المخلفات بقسم النظافة وتوصيلات شفط الهواء و النيوماتيك .

١٢- تحديد عدد العمالة اللازمة للتشغيل .

ينبغى أن يحتوى الديجرام على المواصفات الفنية للمعدات :-

السلندرات:- اسم المرحلة – طول السلندرات –قطر السلندرات- عدد الأسنان في السنتيمتر – نسبة ميل الأسنان – طريقة تقابل الأسنان – نسبة الاختلاف في سرعة الدرافيل – نوعية الدرفيل مسنن أو ناعم .

المناخل :-

اسم المرحلة- عدد الأجزاء – عدد الشرائح ومقاساتها – نمر الحرير- نمر السلك المختلف- اسم المراحل التي تغذى المنخل أو اسم المراحل التي يتم التوزيع إليها

السرندات

رقم السرند- أبعاده- نمر الشرائح وعددها- المراحل المغذية للسرند- المراحل التي يتم التوزيع إليها. والشكل ٥-٣٧ ، والشكل ٥-٣٨ يبين ديجرامات الطحن لمطحن علما بأن مقاسات الشرائح المستخدمة في المناخل الرأسية كلها مكتوبة بالرمز التجاري ويمكن الرجوع للجدول ٥-٥ ، والجدول ٥-٦ والجدول،٥-٧ لمعرفة المقاس بالميكرون وعدد الثقوب في البوصة المربعة ، وعند حساب مساحة الطحن لهذا المطحن وجد أن عدد السلندرات ست ومساحة السلندر 200سم أي أن مساحة السلندرات 1200 سم فيكون مساحة الطحن 1200سم / طن / 100 أي 12 سم / طن /يوم ، وعند حساب سطح النخل نجد أن أبعاد الشريحة50X50cm وعدد الشرائح في البوكس الواحد 20 شريحة فيكون إجمالى مساحة النخل للبوكس الواحد هو $5m^2$ وحيث أن عدد البوكسات هو 16 بوكس ويكون مسطح النخل الكلية $80m^2$ ويكون مساحة النخل للطن 80/100 **أي** 0.8 متر مربع لكل طن . وفيما يلى محتويات قسم الطحن :-

١- ست سلندرات 250/ 1000 أي طولها 1000mm وقطرها 250mm .

٢- ثلاثة مناخل رأسية إثنين بكل منهما ست بوكسات متراصة في صفين أفقيا ، والثالث مزود بأربعة بوكسات رأسية مزودة في صفين أفقيين وكل بوكس يحتوى على عشرين شريحة من البوليستر علما بأنه ينبغي سد أماكن الشرائح غير المستخدمة وفيما يلي بيان بالبوكسات المستخدمة على بأن مقاسات شرائح النخل المستخدمة بعدد الثقوب في البوصة :-

- عدد 2 بوكس للدشة الأولى كل بوكس مزود بعشرين شريحة B1(2X20)
- عدد 2 بوكس للدشة الثانية كل بوكس مزود بعشرين شريحة B2 (2X20)
- عدد 2 بوكس للدشة الثالثة كل بوكس مزود بعشرين شريحة B3 (2X20)
- بوكس للدشة الرابعة والبوكس مزود بعشرين شريحة B4(1X20)
- بوكس للدشة الخامسة والبوكس مزود بعشرين شريحة B5(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C1A والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C1B والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C2A والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C2B والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C3 والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C4 والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم C5 والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)
- بوكس لمرحلة التحجيم والتنعيم DIV والبوكس مزود بعشرين شريحة C1A(1X20)

٣- أربعة فراكات رحوية سريعة DET1-DET4

٤- سرند S

٥- غربال اسطواني VIBRO FINISHER

٦- فرشتين ردة BRAN FINISHER

٧- مروحة شفط نيوماتيك ضغط عاليHIGH PRESSURE FAN

٨- فلتر رئيسي FILTER

٩- مروحة كهربية ضغط LOW PRESSURE FAN

١٠- منخل كونترول CONTROL FILTER

١١- عدد 2 صرافة

١٢- مغناطيس MAGNET

حيث أن :-

سلندر الدشة الأولى	B1
سلندر الدشة الثانية	B2
سلندر الدشة الثالثة الخشنة	B3
سلندر الدشة الرابعة	B4
سلندر الدشة الخامسة	B5
سلندر تحجيم خشن	C1A
سلندر تحجيم ناعم	C2B
سلندر تنعيم مرحلة ثالثة	C3
سلندر تنعيم مرحلة رابعة	C4
سلندر تنعيم مرحلة خامسة	C5
سلندر تنعيم مرحلة الأولى	C2A
سلندر تنعيم مرحلة ثانية	C2B
بوكس إعادة النخل	DIV
سرند سميد خشن	S1
سرند سميد ناعم	S2
فرشة أولى	BR1
فرشة ثانية	BR2
منخل أسطواني	Vibro finisher
دقيق	F
نخالة (ردة) خشنة	COARSE BRAN(CB)
نخالة (ردة) ناعمة	FINE BRAN(FB)
فلتر	FILTER (F1)
فراكات رحوية	DET1-DET4
السن الأبيض	POLLARD

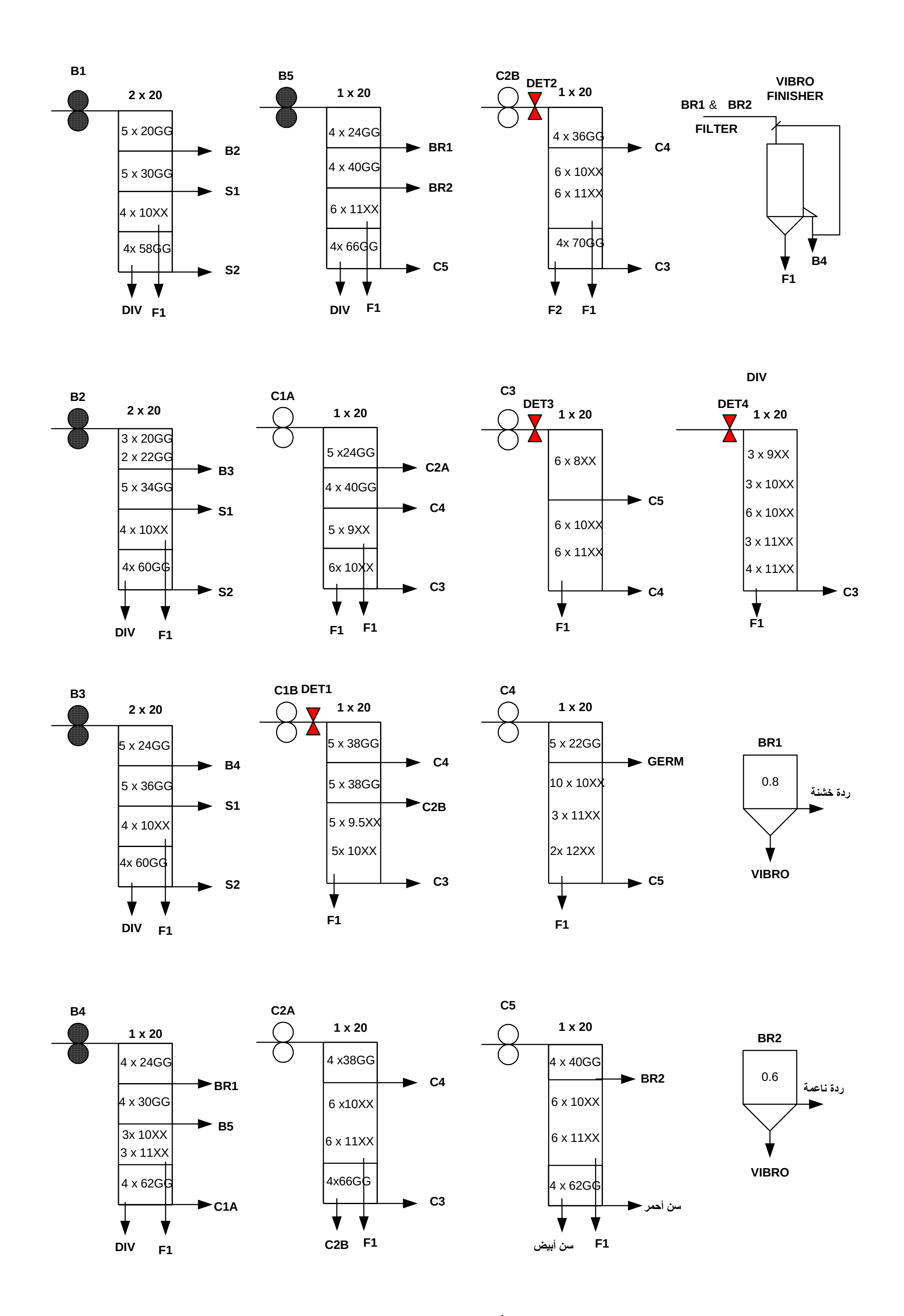
دقيق نمرة 1	FLOUR 1
دقيق نمرة 2	FLOUR 2
خليط الزوائد – السن الأبيض والأحمر –	BY PRODUCTS
السميد	SEMOLINA
بريمة الفلتر الرئيسي	SC11
بريمة دقيق 2 (F1)	SC12
بريمة خليط الزوائد	SC13
بريمة الردة الناعمة	SC14
بريمة دقيق1 (F2)	SC15

ملاحظات هامة :-

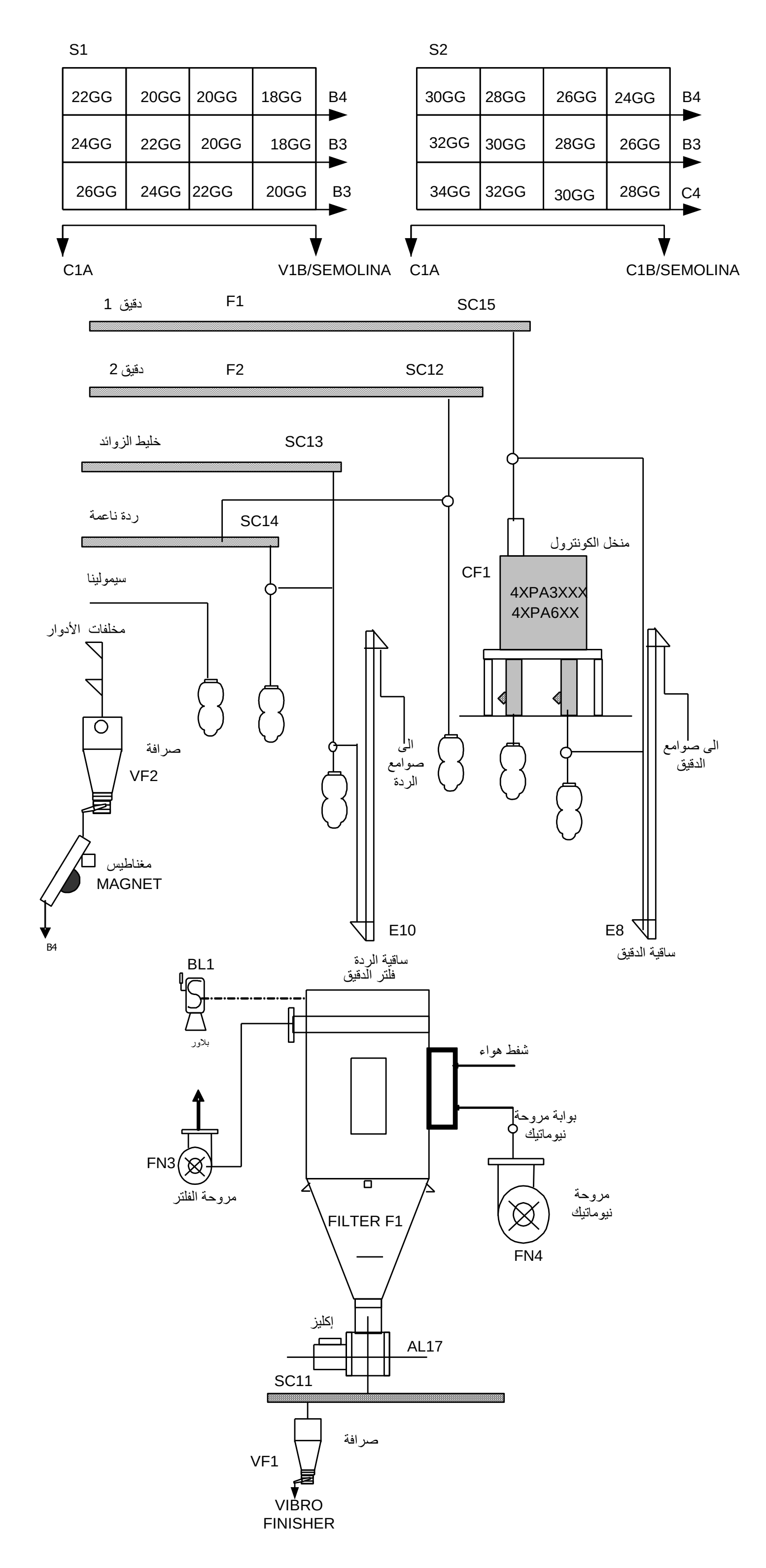
١- يوجد في هذا الديجرام خمس دشات B1,B2,B3,B4,B5 ومرحلتين وسطيتينC1A,C1B وخمس مراحل تنعيم C2A,C2B,C3,C4,C5 .

٢-الدقيق الناتج من هذا الديجرام هو دقيق1 (F1)ودقيق (F2)يخرج من الشرائح الأخيرة 4X70GG في البوكس C2B لتكون4X70GG وعند الحاجة لتشغيل المطحن على دقيق 1 فقط نقوم بتغيير الشرائح الأخيرة في البوكس C2B (4X70GG) لتكون (4X66GG)فيكون المار على هذه الشرائح هو C3 بدلا من F2 أما المتخلف عليها فهو فيكون c4 .

٣-هذا الديجرام معد لاستخلاص دقيق 72% أما عند الحاجة لتشغيل المطحن على دقيق استخلاص 76% أو 82% فقط نغير مقاسات شرائح مراحل التنعيم .



الشكل ٥-٣٧


S1
22GG
20GG
20GG
18GG
B4
24GG
22GG
20GG
18GG
B3
26GG
24GG
22GG
20GG
B3
S2
30GG
28GG
26GG
24GG
B4
32GG
30GG
28GG
26GG
B3
34GG
32GG
30GG
28GG
C4
C1A
V1B/SEMOLINA
C1A
C1B/SEMOLINA
دقيق 1
F1
SC15
دقيق 2
F2
SC12
خليط الزوائد
SC13
ردة ناعمة
SC14
سيمولينا
مخلفات الأدوار
منخل الكونترول
CF1
4XPA3XXX
4XPA6XX
صرافة
VF2
الى صوامع الردة
الى صوامع الدقيق
مغناطيس
MAGNET
B4
E10
E8
ساقية الردة
ساقية الدقيق
BL1
فلتر الدقيق
بلاور
شفط هواء
بوابة مروحة نيوماتيك
FN3
مروحة الفلتر
مروحة نيوماتيك
FILTER F1
FN4
إكليز
AL17
SC11
صرافة
VF1
VIBRO
FINISHER

الشكل ٥-٣٨

بوكسي الدشة الأولي B1

يتم استقبال القمح القادم من وحدة الترطيب بعد وزنه على شطر السلندر B1 فتتم عملية الدش الأولي وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل نواتج الدشة الأولى الى بوكسي B1 بالمناخل الرأسية 2X20 علما بأن البوكسين متماثلين تماما بمعنى أن كل بوكس يحتوى على: 5X20GG,5X30GG,4X10GG,4X58GG ، فيتم توزيع نواتج النخل كما يلي :-

البوكس B1		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
5X30GG	B2	5X20GG
4X10XX	S1	5X30GG
F1	4X58GG	4X10XX
DIV	S2	4X58GG

بوكسي الدشة الثانية B2

يتم إمرار منتجات الدشة الثانية القادمة من البوكس B1 على شطر السلندر B2 فتتم عملية الدش الثانية وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل نواتج الدشة الثانية الى بوكسي B2 بالمناخل الرأسية 2X20 علما بأن البوكسين متماثلين تماما بمعنى كل بوكس يحتوى على: 3X20GG, 2X22GG,5X34GG ,4X10GG,4X60GG فيتم توزيع نواتج النخل كما يلي :-

البوكس B2		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
5X34GG	B3	3X20GG 2X22GG
4X10XX	S1	5X34GG
F1	4X60GG	4X10XX
DIV	S2	4X60GG

بوكسي الدشة الثالثة B3

يتم إمرار منتجات الدشة الثالثة القادمة من البوكس B2 والسرند على شطر السلندر B3 فتتم عملية الدشة الثالثة وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل نواتج الدشة الثالثة الى بوكسي B3 بالمناخل الرأسية 2X20 ، علما بأن البوكسين متماثلين تماما بمعنى كل بوكس يحتوى على: 5X24GG,5X36GG,4X10GG,4X60GG فيتم توزيع نواتج النخل كما يلي :-

البوكس B3		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
5X36GG	B4	5X24GG

4X10XX	S1	5X36GG
F1	4X60GG	4X10XX
DIV	S2	4x60GG

بوكس الدشة الرابعة B4

تمرر المنتجات القادمة من البوكس B3 والسرند على شطر السلندر B4 فتتم عملية الدشة الرابعة وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات الدشة الرابعة الى بوكس B4 بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس B4		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
4x30GG	BR1	4x24GG
3x10XX 3x11XX	B5	4x30GG
F1	4X62GG	3x10XX 3x11XX
DIV	C1A	4X62GG

بوكس الدشة الخامسة B5

حيث تمرر المنتجات القادمة من البوكس B4 والسرند على شطر السلندر B5 فتتم عملية الدشة الخامسة وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات الدشة الخامسة الى بوكس B5 بالمناخل الراسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس B5		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
4X40GG	BR1	4X24GG
6X11XX	BR2	4X40GG
F1	4X66GG	6X11XX
DIV	C5	4X66GG

بوكس التحجيم والتعيم C1A

حيث تمرر المنتجات القادمة من البوكس B4 والسرند على شطر السلندر C1A فتتم عملية التحجيم والتنعيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات شق السلندر C1A الى البوكس C1A بالمناخل الراسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C1A		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
4X40GG	C2A	5X24GG
5X9GG	C4	4X40GG

F1	6X10XX	5X9GG
F1	C3	6X10XX

بوكس التحجيم والتعيم C1B

حيث تمرر المنتجات القادمة C1B من السرند على الفراكة DET1 ثم على شطر السلندر C1B فتتم عملية التحجيم والتنعيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات شق السلندر C1B الى البوكس C1B بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C1B		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
5X38GG	C4	5X38GG
5X9.5XX 5X10XX	C2B	5X38GG
F1	C3	5X9.5XX 5X10XX

بوكس التحجيم والتعيم C2A

حيث تمرر المنتجات المجمعة C2A من المراحل المختلفة على شطر السلندر C2A فتتم عملية الدش وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات شطر السلندر C2A الى البوكس C2A بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C2A		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
6X10XX 6X11XX	C4	4X38GG
F1	4X66GG	6X10XX 6X11XX
C2B	C3	4X66GG

بوكس التحجيم والتعيم C2B

حيث تمرر المنتجات المجمعة C2B من المراحل المختلفة على الفراكة DET2 ثم على شطر السلندر C2B فتتم عملية التحجيم والتنعيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل المنتجات من شطر السلندر C2B الى البوكس C2B بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C2B		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
6X10XX 6X11XX	C4	4X36GG
F2	4X70GG	6X10XX

		6X11XX
F1	C3	4X70GG

بوكس التحجيم والتنعيم C3

حيث تمرر المنتجات المجمعة C3 من المراحل المختلفة على على الفراكة DET3 ثم على شطر السلندر C3فتتم عملية التحجيم والتنعيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل نواتج شق السلندر C3 الى البوكس C3 بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C3		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
6X10XX 6X11XX	C5	6X8GG
F1	C4	6X10XX 6X11XX

بوكس التحجيم والتنعيم C4

حيث تمرر المنتجات المجمعة C4 من المراحل المختلفة على شطر السلندر C4 فتتم عملية التحجيم والتنعيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات شق السلندر C4 إلى البوكس C4 بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C4		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
10X10XX 3X11XX 2X12XX	GERM	5X22GG
F1	C5	10X10XX 3X11XX 2X12XX

بوكس التحجيم والتنعيم C5

حيث تمرر المنتجات المجمعة C5 من المراحل المختلفة على شطر السلندر C5 فتتم عملية التنعيم والتحجيم وبواسطة هواء النيوماتيك تنتقل منتجات شق السلندر C5 الى البوكس C5 بالمناخل الرأسية فيتم توزيع نواتج النخل حسب الحجم وذلك كما يلي :-

البوكس C5		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
6X10XX 6X11XX	BR2	4X40GG
F1	4X62GG	6X10XX

		6X11XX
سن أبيض	سن أحمر	4X62GG

بوكس المنتجات المطلوب إعادة نخلها DIV

حيث تمرر المنتجات المجمعة DIV على الفراكة DET4 ثم تمرر على البوكس DIV والذي يحتوى على الشرائح التالية 3X9GG, 3X10XX,6X10XX,3X11XX,4X11XX ويكون المار هو F1 والمتخلف هو C3 .

المنخل الأسطواني VIBRO FINISHER

يمرر المنتجات القادمة من الفرشة الأولى والثانية BRR1,BR2 والفلتر الرئيسي FILTER للمطحن على المنخل الأسطواني فيكون المار عبر المنخل الاسطواني دقيق F1 والمتخلف يتم إعادة إل الدشة الرابعة B4 ويمكن إمرار المنتجات القادمة من الفرشة الأولى والثانية BRR1,BR2 إل الدشة الرابعة B4 بدون الدخول على المنخل الاسطواني بواسطة مسار بديل معد لذلك ببوابة يدوية .

الفرشة الأولى BR1

تمرر المنتجات القادمة من الدشة الثالثة B3 على الفرشة الأولى BR1 والتي تحتوى على قميص من صاج مثقب قطر ثقوبه 0.8mm فيكون المتخلف هو ردة خشنة COARSE BRANE والمار يتم إعادته إلى المنخل الاسطواني vibro finisher .

الفرشة الثانية BR2

تمرر المنتجات القادمة من الدشة الرابعة B4 إلى الفرشة الثانية BR2 والذي يحتوى على صاج مثقب قطر ثقوبه 0.6mm فيكون المتخلف هو ردة ناعمة FINE BRANE والمار يتم إعادته إلى المنخل الاسطواني vibro finisher .

السرند الأول S1

يعتبر السرند من أهم أجزاء قسم المناخل بالمطحن حيث يقوم السرند بما يلي :-

١- فصل جزيئات النخالة من المنتجات الوسطية .

٢-تقسيم المنتجات الوسطية حسب الحجم .

٣-توزيع جميع المنتجات الوسطية على جميع السلندرات الخاصة بطحن المنتجات الوسطية والناعمة .

٤- استخراج السيمولينا .

ويقوم السرند باستقبال عياره على شطريه S1,S2 من بوكسي الدشة الأولى والثانية B1,B2 ويقوم بتوزيع المنتج حسب الحجم ويتكون كل شق من السرند على 12 شريحة نخل أى عدد الشرائح الكلية للسرند 24 شريحة .

شق السرند الأول S1

شق السرند S1		
المنتج المار يصل إلى	المنتج المتخلف يصل إلى	الشرائح
24GG/22GG/20GG/18GG	B4	22GG/20GG/20GG/18GG
26GG/24GG/22GG/20GG	B3	24GG/22GG/20GG/18GG
C1A أو C1B/SEM	B3	26GG/24GG/22GG/20GG

شق السرند الثاني S2

شق السرند S2		
المنتج المتخلف يصل إلى	المنتج المار يصل إلى	الشرائح
32GG/30GG/28GG/26GG	B4	30GG/28GG/26GG/24GG
34GG/32GG/30GG/28GG	B3	32GG/30GG/28GG/26GG
C1A أو C1B/SEM	C4	34GG/32GG/30GG/28GG

البراريم المختلفة

١- يمرر الدقيق نمرة واحد (F1) FLOUR1 القادم من البريمة SC15 إلى منخل الكونترول CF1 أو ساقية الدقيق E8 للتخزين في صوامع الدقيق 13,14,15 ويمرر خرج منخل الكونترولCF1 (المزود بثماني شرائح XPA3XXX, 4XPA6XXعلما بأن الشريحة مقاس PA3XXX أي 300 ميكرون، 58 ثقب في البوصة وذلك من الجدول ٥-٦، و الشريحة مقاس 4XPA6XX أي 212 ميكرون في البوصة و 76 ثقب في البوصة وذلك من الجدول ٥-٧ ، المار إلى مخرج الشكاير السائبة اليدوية أو ساقية الدقيق للتخزين في الصوامع أما المتخلف فيمرر الى شكاير لتجميع المتخلف .

والجدير بالذكر أن منخل الكونترول CF1 لا يخرج منه مخلفات إلا إذا كان هناك قطع فى أحد الشرائح وهذا مفيد جدا للطحان فهو يمر على منخل الكونترول للتأكد من سلامة الشرائح .

٢- يمرر الدقيق نمرة أثنين (F2)من بريمتهSC12 إلى مخرج الدقيق السائب فى الشكاير أو يعاد خلطه مع بريمة الردة الناعمة SC14 ، والجدير بالذكر أنه فى مصر لا يتم إنتاج دقيق 2 (F2) ، و يتم خلط السن الأبيض والأحمر مع الردة (النخالة) مباشرة .

٣- يمرر السن الأبيض والأحمر عبر البريمة SC13 ويتم تعبئتهما فى شكائر سائبة أو امرارهما إلى ساقية الردةE10للتخزين فى صوامع الردة 17,18.

٤- يمرر الردة الناعمة FINE BRANE عبر البريمة SC14 لتعبئتها فى شكاير سائبة أو نقلها بواسطة ساقية الردة للصوامع E10 .

٤-يمرر السميد عبر البريمة SC13 ليعبأ فى شكائر سائبة .

٥- تمرر مخلفات الأدوار عبر الصرافة VF2 ثم المغناطيس MAGNET و وخرج الصرافة تمرر الى سلندر الدشة الرابعة B4 .

٦- يسمح للغبار المتجمع بالفلتر الرئيسي والخارج من الاكليز AL17 بالوصول إلى البريمة SC11 التى تنقلها بدورها إلى الصرافة VF1 فتول بنقل هذه هذا الغبار المتجمع إلى المنخل الاسطواني VIBRO FINISHER .

الفلتر الرئيسي للمطحنFILTER1 :-

يزود الفلتر الرئيسي بعدد 54 شراب مقاس كل شراب 3000x250mm ، وتقوم مروحة الشفط الرئيسية للمطحن بتجهيز خط النيوماتيك اللازم لنقل المنتجات فى قسم الطحن ويقوم الفلتر بتجميع الغبار الموجود فى خط النيوماتيك بواسطة المروحة الشفط الرئيسية ويقوم البلاور بدفع نبضات هوائية لفصل الذرات المتجمعة على شرابات الفلتر خلال برنامج زمني محدد ويقوم جاكوش على قادوس الفلتر بالطرق على القادوس من حين لآخر لإسقاط الذرات المتجمعة الى إكليز الفلتر وتقوم الصرافة باستقبال تجمعات الفلتر و إمرارها الى الغربال الأسطواني عبر البريمة SC11 .

٥-١٥مراحل الطحن

وهم ثلاثة مراحل كما يلي :-

١- مرحلة الدش وهم الدشات B1,B2,B3,B4,B5 في الشكل ٥-٣٧ .

٢- مرحلة التفتيت وهم السلندرات C1A,C1B في الشكل ٥-٣٧ .

٣- مرحلة التنعيم وهم السلندرات C2A,C2B,C3,C4,C5 في الشكل ٥-٣٧ .

والجدر بالذكر أن هناك أنظمة مختلفة في مسميات هذه المراحل تختلف من شركة لأخرى على سبيل المثال شركة ocrim الإيطالية تتسمى مراحل الدشات بالرمزB والمراحل الوسطية (التفتيت) بالرمزR ومراحل التنعيم بالرمز C

٥-١٥-١ مرحلة الدش

إن مرحلة الدش هي البداية الحقيقة لعمليات الطحن حث يتم فتح حبوب القمح وفصل الأندوسيبرم على شكل حبيبات كبيرة من السميد والمتوسطات لسهولة تنقيتها باستخدام السرندات مع عدم تفتيت طبقات الردة لمنع إنتاج مسحوق النخالة واختلاطه بالدقيق المنتج من مراحل الدش ومن ثم عدم القدرة على فصله بعد اختلاطه بالدقيق مما يسبب من انخفاض جودة الدقيق وذكانة لونه بالمقارنة بالدقيق المنتج من مراحل التنعيم المتقدمة .

ولا يستحب إنتاج الدقيق من مراح الدش لارتفاع نسبة الرماد وخصوصا في الدشة الأولى لاختلاطه بما قد يوجد في شق الحبوب من أتربة .

ومعدل إنتاج الدقيق من مراحل الدش كمنتج ثانوي يكون بنسبة **15-18%** وذلك من جميع مراحل الدش بالنسبة لناتج الدقيق النهائي .

والجدير بالذكر أن زيادة نسبة استخراج الدقيق عن هذه النسبة يستوجب زيادة الضغط على سلندرات الدش الأمر آذى يؤدى إلى زيادة نسبة استخراج مسحوق النخالة الذي يمر من المناخل مع الدقيق المنتج مسببا ارتفاع نسبة الرماد وانخفاض مواصفاته ودكانة لونه وعادة فان معظم النخالة الخشنة والمنتجات الأخرى تنتج من المراحل النهائية من مراحل الدش حيث يتم تركيب فرش النخالة بعد مراحل الدش الثالثة والرابعة والخامسة لاستخلاص أكبر نسبة من الأندوسيبرم الذي مازال ملتصقا بأسطح النخالة للوصول لأعلى قدر لاستخراج الدقيق .

ويعتمد فصل بقايا الأندوسيبرم من طبقات النخالة على الشروط التالية :-

١- نوع القمح المطحون .

٢- نسبة رطوبة القمح المطحون وطريقة تكييفه .

٣- شكل قطاع أسنان الدرافيل السلندرات وطريقة تقابل أسنان الدرافيل .

٤- نسبة الاستخلاص في الدشات والمسافة البينية بين الدرافيل .

٥- نسبة استخراج الدقيق المطلوب إنتاجه ونوعية المنتجات النهائية المطلوبة .

ويمكن تقسيم هذه المرحلة إلى :-

١- مرحلة طحن القمح في مراحل متتابعة باستخدام درافيل مسنونة

كما سبق وان أشرنا إلى أن مراحل الدش والتفتيت يحدث فيها طحن تكسير الحبوب وفصل الأندوسيبرم الذي مرر خلال مراحل التفتيت والتدريج والتنعيم والنخل منتجا الدقيق والسميد في

حين أن طبقات النخالة يتم طردها على الشرائح الأولى للمناخل منتجة النخالة الناعمة والخشنة والسنون بنوعيها .

ويتراوح عدد مراحل الدش من 3-9 دشات والسائد أن هو 4-5 دشات وعلى كل حال يختلف ذلك من مطحن لآخر تبعا للشركة المصنعة وطراز الصنع وتاريخ الصنع والطاقة الإنتاجية للمطحن ويكون عدد الأسنان في الدشة الأولى 3-4 في السنتيمتر ويزداد في المراحل التالية ليصل إلى 10-11 سنة في السنتيمتر وذلك في مراحل التفتيت وذلك للتخلص من جزيئات الأندوسيبرم التي تتعلق بجزيئات النخالة الناعمة .

ويتم تركيب فرش تنظيف النخالة بين مراحل الدش الأخيرة وذلك للتخلص من جزيئات الأندوسيبرم ومن ثم زيادة نسبة الاستخراج ويكون الدقيق الناتج من هذه المراحل منخفض الجودة ، والجدير بالذكر أن الغرض من مراحل الدشات هو تحقيق أكبر قدر من نسبة استخلاص الدشات من جزيئات الأندوسيبرم والسميد والمتوسطات مع عدم تفتيت طبقات النخالة بقدر الإمكان حيث إن مسحوق النخالة يسبب دكانة الدقيق ومن ثم تقل جودة الدقيق بالإضافة لزيادة نسبة الرماد في الدقيـق .

وخبرة الطحان تتدخل لتحديد شكل أسنان الدرافيل وعدد الأسنان فى كل مرحلة وقطر وسرعة الدرافيل والاختلاف بين سرعات الدرافيل السريعة والبطيئة وسوف نتناول ذلك بالتفصيل فيما بعد .

٢- فصل الجزيئات الكبيرة وتدرج العيار المطحون وفصل الدقيق الناتج من مراحل الطحن ويتم ذلك داخل مناخل حيث تقوم الشرائح الأولى بفصل جزيئات النخالة العريضة الملتصقة بالأندوسيبرم وتوجيها لمراحل الدش التالية بينما تقوم مجموعة من الشرائح التالية بتدريج العيار المار عبر الشرائح الأولى إلي سميد خشن وناعم ومتوسطات وتوجيه كل نوعية إلى السرندات الخاصة بها تبعا لحجمها ونوعيتها .

ويتم وضع الدشة الأولى والثانية في مجموعة والدشة الثالثة والرابعة في المجموعة الثانية من الدشات . ويعتبر عيار الدونست ناعم وغير صالح للتنقية بالسرندات ولذلك سيتم فصله وتوجيه لمراحل التنعيم الأخيرة .

والدقيق الناتج من مراحل الدشات يكون أغمق من الدقيق الناتج من مراحل التنعيم الأولى والدقيق الناتج من الدشة الرابعة يعتبر اقل جودة عن باقي الدشات .

والجدول ٥-٨ يعطى عدد الأسنان في محيط الدرفيل قطره 25 سم وعدد الأسنان في السنتيمتر الواحد لمراحل الدش المختلفة .

الجدول٥-٨

مرحلة الدش	عدد الأسنان في محيط الدرفيل 25 سم	عدد الأسنان في 1 سم
الأولى	250-325	3.2-4.1
الثانية	400-450	5.1-5.7
الثالثة	500-550	6.4-7
الرابعة	675-750	8.6-9.6
الخامسة	800-850	10.2-10.8

علما بأن مسطح السنة يكون مابين 1-0.3سم ويسمى LAND وهذا الطول يختلف باختلاف مراحل الطحن ونوع الدشة وذلك لتقوية الأسنان وتخفيض قوة الدش وذلك لتقليل إنتاج النخالة .

١- مراحل تنقية جزيئات السميد باستخدام السرندات

وسوف نتناول هذا المراحل بالتفصيل فيما بعد .

نسب استخراج الدشات

تعتبر نسب استخراج الدشات هي نسبة النافذ من منخل اختبار رقم 20W وبعد ثلاث دقائق لكل كيلو جرام من العينة المأخوذة بعد كل مرحلة دش أو طحن بالنسبة لوزن العينة الأصلي .

وتختلف نسبة استخلاص الدشات من مطحن لآخر حسب العوامل التالية :-

١- أطوال مراحل الدش وعدد الدشات وطريقة سن الدرافيل وطريقة تقابل أسنان الدرافيل مع بعضها ونسبة ميل الأسنان .

٢- درجة صلابة القمح المطحون حيث تزداد نسبة استخلاص الدشات الأولى في القمح الطري والضعيف SOFT – WEAK WHEAT'S وتقل في الأقماح الصلبة والقرنية HARD-VITREOUS WHEAT'S

٣- نوعية الدقيق المطلوب إنتاجه حيث يفضل زيادة نسبة استخلاص الدشات الأولى والثانية عند الرغبة في استخراج دقيق عالي الجودة PATENT FLOUR وعند الرغبة في الحصول على نسب استخراج مرتفعة ، ولتحديد نسبة استخلاص الدشات لكل مرحلة يجب الأخذ في الاعتبار إجمالي نسبة استخلاص الدشات جميعها بالنسبة للعيار الكلى للمطحون ونسبة الزوائد المرتجعة

بعد مراحل الطحن والتنعيم ونسبة استخراج الدقيق والزوائد المطلوبة بالنسبة للعيار الكلى للمطحن .

مثال :– عن إنتاج دقيق 72% بمطحن طاقته الإنتاجية 100 طن يوميا تؤخذ عينة من تحت كل مرحلة دش وزنها 100 جرام ويتم نخلها لمدة 20 ثانية على منخل سلك رقم 20 ويتم ضبط المسافة بين الدرافيل لتحقيق استخراجات الدشات المختلفة كمابالجدول ٥–٩:–

الجدول ٥–٩

	نافذ منخل اختبار 20w%	طرد منخل اختبار 20w%	قدرة طحن المرحلة طن / يوم	نسبة الاستخراج	إجمالي نسب الاستخراج
دشة ١	30	70	100	30	30
دشة ٢	50	50	70	35	65
دشة٣	55	45	35	19.3	84.3
دشة ٤	20	80	15.75	3.1	87.4
دشة٥	30	70	12.6	3.8	91

وعلى ذلك يكون إجمالي نسب الاستخراج الدشات بالنسبة للعيار B1 مساويا 92.2% والباقي بنسبة % 8.8عبارة عن نخالة خشنة ، ويكون التوزيع كمابالجدول ٥–١٠:–

الجدول ٥–١٠

الصنف	دقيق نمرة 1	دقيق نمرة 2	سن ابيض	سن أحمر	نخالة ناعمة	جنين ومرتجعات سرندات	الاجمالى
النسبة %	72%	8%	2%	5.5%	2.5%	1.2%	91.2%

مثال :–

هذا المثال يبين أنه عند تغير توزيع الغيار بتغير خوارج الدشات كما هو مبين بالجدول٥–١١:–

الجدول ٥–١١

البيان	**النسبة المئوية للنواعم تتراوح مابين**	
	من :–	**إلى:–**

الدشة الأولى	30%	45%
الدشة الثانية	50%	65%
الدشة الثالثة	30%	40%

أطوال مراحل الدش

يتوقف عدد الدرافيل المستخدمة في كل مرحلة طحن على حجم المطحن ونوع القمح المطحون ونسبة استخراج الدقيق المطلوب إنتاجه .

ويتم حساب مسطحات الطحن على أساس عدد المليمترات اللازمة لطحن 100 كجم يوميا فمثلا أطوال الدشات اللازمة لطحن 100 كجم يوميا كمابالجدول ٥-١٢:-

الجدول ٥-١٢

الطول	1.6mm	1.6mm	1.6mm	1.6mm	1.6mm
الدشة	B1	B2	B3	B4	B5

٥-١٥-٢مرحلة التفتيت scratch or sizing system

وتعمل على فصل جزيئات النخالة والجنين الملتصقة بحبيبات السميد الخشنة والناتجة من استبعاد المجموعة الثانية من شرائح المناخل الخاصة بالدشة الأولى والنافذ من الشرائح الأخيرة والسرندات الأول والثاني .

وهذه المرحلة تغذى مراحل درافيل الذيل TAILING ROLLS أو درافيل الجرما GERM ROLLS وتتغذى من مراحل التنعيم SIZING SYSTEM .

وتكون الدرافيل مسننة بنفس نظام درافيل الدشات الأخيرة وتعمل سن / سن ونسبة اختلاف السرعة 1-2.5 وذلك للعمل على تحقيق أقصى استخراج للأندوسيبرم الملتصق بالنخالة وتتكون عادة من مرحلتين أو أكثر size 1 – size2 أو cs,fs .

مراحل استخراج الجنين

وهى إحدى مراحل التفتيت وهى تتغذى من مراحل الدشات وتقوم بضغط الجنين وجزيئات النخالة المختلطة بالأندوسيبرم على شكل رقائق حتى يسهل فصلها أثناء عملية النخل ن درافيلها ملساء ، وأطول السلندرات المخصصة للطحن يختلف باختلاف ديجرام المطحن ونوع القمح المعد للطحن ونوعية المنتجات المراد الحصول عليها نتيجة للطحن ودرجة جودة المنتج النهائي .

والجدير بالذكر أن نسبة الجنين في حبوب القمح حوالي 2.5% وتزداد النسبة مع أصناف القمح ذات حبوب القمح الصغيرة حيث تحتوى على أندوسيبرم أقل ،والجدول ٥–١٣ يبين نتائج التحليل.

الجدول ٥–١٣

اسم المادة	النسبة المئوية
رطوبة	9-13%
بروتين	22-32%
ألياف (سليلوز)	1.8-2.5%
دهون	6-11%
رماد	4-5%
كربوهيدرات	35-45%

ويتوقف إنتاج الجنين على عمر الحبوب وسلامتها من الآفات الحشرية ونوع وشكل وحجم حبوب القمح وظروف تخزين القمح من حيث درجة الحرارة والرطوبة والمعاملات المختلفة لحبة القمح في قسم النظافة والنقل فاستخدام غرابيل السكينة والغسالة والنشاف والنقل بالبراريم والسواقي يسبب فصل جزء من الجنين ويفقد مع مخلفات الغربلة أو ماء غسيل القمح .

والجدير بالذكر أن الترطيب قبل الدشة الأولى والتكييف بالبخار على درجة حرارة 55-60 درجة مفيد لفصل جنين القمح بجودة عالية .

وتجدر الإشارة إلى انه في حالة طحن قمح الديورم لإنتاج السيمولينا يفصل الجنين بعد مرحلة الترطيب الثانية وبل الطحن باستخدام غربال السكينة التصادمي ذات الشفاط حيث يفصل الجنين أثناء الصنفرة ثم يفصل بتيار شديد من الهواء بنسبة 40% من الجنين الموجود في حبوب القمح . ويصعب استخراج الجنين في مراحل الطحن لاحتواء الدرافيل على أسنان في مراحل الدش الأولى .

أما في مطاحن الدقيق المعتادة فان نسبة الجنين المستخرج في مراحل الطحن لاتزيد عادة عن 1% من وزن القمح على الدشة الأولى وإذا حاولنا زيادة الاستخلاص عن هذه الكمية تزداد نسبة النخالة في الجنين لحدوث تداخلات بين جزيئات النخالة والجنين والدقيق ويتوقف التداخل على خبرة الطحان ومعدات المطحن ونوع القمح المطحون ويتم فصل جنين عالي الجودة من مناخل الدشات الأولى والثانية فيختلط بالسميد الخشن طرد الشرائح W22 المتجه للسرند 1,2 ويتركز الجنين في طرد الشرائح الأخيرة من السرند والمتجه إلى رولات التنعيم حيث تفصل الجنين على الشرائح W18,W20 ويتم

معاملة الجنين بجهاز فصل الجنين إن وجد لفصله عن جزيئات الردة المختلطة به وبذلك بتمريرها خلال تيار هوائي فيتم تقسيم المنتج حسب الوزن النوعي ومقاومة الهواء إلى :-

١- جنين قمح نقى بوزن نوعى ثقيل .

٢- خليط من جنين قمح ونخالة بوزن نوعى متوسط .

٣- خليط نخالة وأكلونة بوزن نوعى منخفض .

والجدول ٥-١٤ يبين نوع المطحن ومراحل فصل الجنين وأرقام شرائح طرد الجنين.

الجدول ٥-١٤

الشركة	رمز مرحلة فصل الجنين	أرقام شرائح طرد الجنين
سيمون	B2	PA20GG-1030 micron
سيمون	F	PA22GG -950 micron
بوهلر	C3	PA20GG-1030 micron
بوهلر	C4	PA18GG-1170 micron
أمريكي	2Q	PA22GG-950 micron
أمريكي	1T	PA32GG-600 micron

ويلزم فصل جنين القمح للأسباب التالية :-

١- ارتفاع سعر جنين القمح مما يحقق ربح أكبر للمطحن عنه إذا تم خلطه مع النخالة .

٢- يغير من مواصفات الدقيق حيث يسبب تزرنخ الدقيق في حالة عدم فصله وتخزينه لفترات طويلة

٣- يظهر الجنين في السيمولينا بقع ويؤدى إلى تشرخ المكرونة المصنعة بالسيمولينا عند التجفيف .

٤- ارتفاع القيمة الغذائية للجنين نتيجة لارتفاع نسبة البروتين والدهون واحتوائه على نسبه عالية من فيتامين B,E المتواجدة بحبة القمح مما تجعله مصدر لاستخراج هذه الفيتامينات واستخدامه في صناعة أنواع خاصة من الخبز .

والجدير بالذكر أنه لحين إعداد هذا الكتاب فمازال جنين القمح يخلط في أغلب مطاحن القمح مع النخالة كغذاء للحيوانات والطيور ولم يتم بعد فصله بطريقة صحيحة لاستخدامه كغذاء للإنسان بالرغم من ارتفاع القيمة الغذائية له .

٥-١٥-٣ مرحلة التنعيم REDUCTION STAGE

الغرض من هذه المرحلة :-

١- طحن وتنعيم السميد النقي والمتوسطات خلال مراحل عديدة تصل إلى 12 مرحلة من الدرافيل الملساء تسمى درافيل التعيم والتي تم تزويدها حديثا بالات تفتيت للرقائق بسرعات عالية (الفراكات) .
٢- نخل نواتج الطحن التي تمت بواسطة سلندرات التنعيم وتنقية الدقيق مما تبقى من جزيئات النخالة ويتم تسميتها في النظام الإنجليزي حسب الحروف الأبجدية وتسمى المراحل الأولى C,B,A وهى التي تتعامل مع أنقى أنواع السميد لإنتاج أجود أنواع الدقيق بنسبة لا تقل عن 40%من إجمالي الدقيق المنتج وتشتمل على 40-60% من إجمالي مسطح التنعيم يليها المجموعة الثانية وتتكون من B2,F وتتغذى بعيار اخشن من المجموعة الأولى وأقل نقاوة من سرندات الدشات وناتج طرد المجموعة الأولى .

المجموعة الثالثة وهى آخر مرحلتين أو ثلاث وتبدأ من H,G وما يليها وتتغذى على طرد المجموعتين السابقتين لاستقبال أكبر قدر من الأندوسيبرم .

وتم تزويد هذه المرحلة في المطاحن الحديثة وخاصة المراحل A,B,C,D الخاصة بآلات تفتيت الرقائق عالية السرعة .

أولا تنعيم السميد النقي والمتوسطات باستخدام الدرافيل الملساء

ويرمز لها في النظام الإنجليزي بالحروف الهجائية فالمراحل A,B تتعامل مع أنقى أنواع السميد والمتوسطات ويليها باقي الحروف الأبجدية حيث تقل نقاوة العيار لها بالترتيب .

وتتكون هذه المرحلة من 10-12 مرحلة تنعيم مقسمة داخليا إلى ثلاث مجموعات حسب نوعية العيار القادم من السلندرات .

أ- المجموعة الأولى وتتكون من المراحل A-D وتتعامل مع أنقى أنواع السميد والمتوسطات والتي ترد إليها من سلندرات الدشة الأولى والثانية وسرندات مجموعة التفتيت SCRATCH SYSTEM .
ب- المجموعة الثانية وتتكون من المراحل B2-F وتتغذى بعيار أخشن من المجموعة الأولى وأقل نقاوة ويصل إليها المنتج من سرندات الدشات التالية ومن طرد مجموعة التنعيم الأولى .
ت- المجموعة الثالثة وهى آخر مرحلتين أو ثلاث وتبدأ من G,H وما يليها وتتغذى من طرد المجموعتين السابقتين لاستخلاص أكبر قدر من الأندوسيبرم وتحقيق أعلى نسبة استخراج للدقيق والطرد الناتج من آخر مرحلة يعتبر نخالة ناعمة والسنون بنوعيها .

ويبلغ مسطح مرحلة التعيم في نظام الطحن الطويل 40 مم / 100 كجم / 24 ساعة .

ويبلغ مسطح مرحلة التعيم في نظام الطحن القصير 1 مم / 100 كجم / 24 ساعة .

وتبلغ نسب الثلاث مراحل تنعيم الأولى A,B,C في الطحن الطويل 40% من إجمالي مسطح التعيم

وتبلغ نسبة الثلاث مراحل تنعيم الأولى A,B,C في الطحن القصير 60% من إجمالي مسطح التنعيم

وتعتبر هذه المرحلة الأساسية لإنتاج الدقيق حيث يتم فصل 30-40% من نسبة استخراج الدقيق من المراحل الثلاثة الأولى A,B,C وذل نتيجة لاستخدام الفراكات والمناخل الحديثة عالة الجودة وكذلك لانخفاض درجة حرارة نواتج الطحن باستخدام أنظمة النقل الهوائية وزيادة سرعة درافيل الطحن وزيادة ضغط الدرافيل .

ثانيا نخل الدقيق وفصل ما تبقى من جزيئات النخالة :-

ويتم ذلك باستخدام المناخل العالية الكفاءة ذات الشرائح المربعة أو ذات الأدراج القابلة للسحب حيث يتكون كل قسم من المنخل من عدد من الشرائح فيمكن أن تكون 28 شريحة ويقسم النواتج على سبعة مخارج .

نظام التنعيم المتدرج GRADUAL REDUCTION SYSTEM

الجدير بالذكر أن التنعيم المتدرج يحقق الاتزان داخل المطحن بالتوزيع المنتظم للعيار على جميع معدات المطحن وهذا بدوره يساعد على رفع كفاءة المطحن وتقليل عدد الزورات .

ويتكون نظام التنعيم المتدرج من سلندرات ملساء ومناخل بغرض تنعيم حبيبات الأندوسيبرم المختلفة الحجم التي تم فصلها من نظام الدشات إلى دقيق مع عدم تكسير جزيئات النخالة والجنين العالقة بها وتحويلها إلى رقائق لتسهيل فصلها بالمناخل وتستخدم درافيل ناعمة بطيئة وتكون النسبة بين سرعات الدرافيل السريعة والبطيئة 1-1.25 وذلك لتمكين الدرفيل البطئ من إعاقة حركة المنتجات بينما يقوم الدرفيل السريع بعملية السحق والتنعيم لجزيئات الأندوسيبرم وتحويل جزيئات النخالة والجنين إلى رقائق عرضية أثناء مرورها في منطقة الطحن .

والغرض من معدات النخل في هذه المرحلة هو :-

١- استخلاص الدقيق الناتج من كل مرحلة وتخزينه بالصوامع .

٢- تدرج العيار الخشن وتوجيهه إلى مراحل التنعيم .

٣-فصل جزيئات النخالة والجنين وتوجيهها إلى الصوامع .

٥-١٦ العوامل التي تؤثر على جودة الطحن

أهم العوامل التي تؤثر على جودة الطحن كما يلي :-

١- نوع القمح .

٢- جودة عمليات تنظيف القمح وترطيبه وطحنه .

٣- العوامل الجوية (الرطوبة النسبية للهواء ودرجة الحرارة)

٥-١٦-١ نوع القمح

فيما يلي بيان بنقاط الاختلاف بين الأقماح المختلفة:-

١- اختلاف نسبة الأندوسيبرم في حبوب الأنواع المختلفة من القمح .

٢- حجم الحبوب وسمك طبقة الردة ودرجة التصاقها بالأندوسيبرم ففي الأقماح الصلبة تزداد سمك طبقات الردة ويزداد التصاقها بالأندوسيبرم بالمقارنة بالأنواع الغير صلبة .

٣- نسبة تواجد الحبوب الضامرة حيث تقل نسبة الأندوسيبرم بها .

٤- نسبة الإصابة الحشرية والفطرية فالإصابة الحشرية تبدأ الأندوسيبرم والفطرية تغير لون الدقيق المنتج نسبة رطوبة القمح فكلما قلت هذه النسبة أمكن تخزين القمح لمدة أطول بالإضافة إلى إمكانية إضافة كمية كبيرة من الماء أثناء عملية التكييف والترطيب .

٥- نسبة البروتين في القمح فزيادة البروتين يعنى زيادة القابلية لامتصاص الماء أثناء الترطيب

تأثير الرطوبة النسبية الجوية على جودة الطحن حيث يمكن طحن القمح الذي يحتوى على نسبة أعلى من البروتين عند درجة رطوبة أعلى من الرطوبة التي يطحن عليها القمح الذي يحتوى على نسبة منخفضة من البروتين .

٦- ارتفاع الوزن النوعي حيث أن زيادة الوزن النوعي للقمح يعنى إمكانية استخلاص القمح بنسبة أكبر مع انخفاض نسبة الرماد في الدقيق الناتج .

٥-١٦-٢ تأثير عمليات النظافة والتكييف على الطحن

١- يجب تنظيف القمح اللازم للمطحن في اليوم خلال 17-16 ساعة وذلك حتى يمكن تكييف القمح .

٢- يجب توفير صوامع للقمح تكفى المطحن لأسبوع بحد أدنى لإمكانية تخزين كل صنف على حده لعمل الخلطات المطلوبة .

٣- يجب توفير صومعة ترطيب أول تكفى إنتاج المطحن ليوم وصومعة ترطيب ثاني تكفى لإنتاج المطحن لمدة نصف يوم تقريبا .

٤- يجب استخدام أجهزة خلط وقياس ذات كفاءة عالية لعمل الخلطات المناسبة

٥- يجب التأكد من سلامة أجهزة التنظيف مع التأكد من عدم حبات قمح أو كسر القمح مع المخلفات .

٦- يجب طحن المخلفات أول بأول وإضافتها للنخالة .

٧- يجب ضبط عيار القمح والماء .

٥-١٦-٣ تأثير العوامل الجوية [الرطوبة النسبية للهواء]

يوجد تشابه بين تأثير الرطوبة النسبية للجو والرطوبة النسبية للقمح ودرجة حرارة الجو داخل المطحن فزيادة هذه العوامل يسه عملية الطحن لحد معين أما إذا تجاوز هذا الحد يصعب نخل نواتج الطحن وينخفض معدل الطحن انخفاض كفاءة المناخل في فصل المنتجات عن بعضها .

وفيما يلي بيان بالنتائج من ارتفاع الرطوبة النسبية للجو :-

١- اختلاف نسبة النواتج الخشنة والناعمة في مراحل الدش .

٢- يقل استخلاص درافيل التنعيم .

٣- صعوبة تنظيف طبقات النخالة من الأندوسيبرم .

٤- تعديل ضبط السرندات .

٥- زيادة معدل طرد شرائح السرندات .

في حين أن انخفاض الرطوبة النسبية للهواء يزيد من فقد رطوبة القمح الناتج عن البخر خصوصا عند استخدام نظام النيوماتيك في النقل .

والجدير بالذكر إن هذه العوامل تقلل نسبة استخراج الدقيق وارتفاع نسبة رطوبته وقلة نسبة حبيبات النشا المهتك وانخفاض هذه العوامل يغير من لون الدقيق المنتج .

٥-١٧ مشاكل قسم الطحن الرئيسية وأسبابها وكيفية علاجها [٣]

يوجد ثلاثة أعطال رئيسية فى قسم الطحن تسبب زورات أي زيادة تدفق فى أحد مسارات نواتج وهي ناتجة عن :-

١-انقطاع أحد الشرائح فى المناخل أو فى السرند أو في المنخل الأسطواني .

٢- زيادة رطوبة القمح زيادة عن المعادلة المقننة لذلك تعمل على انسداد الشرائح وعدم مرور أي منتج من عملية النخل مما يؤدى الى انسداد البوكس .

٣- انقطاع أحد اللباد (والمستخدم فى عزل جميع الشرائح عن بعضها أثناء النخل) .

أولا انقطاع أحد الشرائح فى المناخل أو فى السرند أو فى المنخل الأسطواني

لنفرض انقطاع شريحة الدقيق فى أحد البوكسات مما يؤدى الى تسريب المنتجات على الدقيق وهذا يظهر فى زيادة مخلفات منخل الكونترول فى هذه الحالة يصعد الطحان الى بريمة الدقيق الرئيسية ومعرفة

[٣] شارك في إعداد هذا الموضوع المهندس سيد مشعل ، والطحان خالد شرف الدين جزاهم الله خيرًا .

أى مداخل البريمة (مخارج البوكسات) التى يوجد اختلاط بين المنتجات والدقيق ومن ثم تحدد البوكس وفتح البوكس ومراجعة الشرائح .

انقطاع أحد شرائح السلك أو النايلون الأكبر من 150ميكرون أو شرائح سرند السميد

إن أول نقطة يجب على الطحان متابعتها هو مراقبة عيارات السرندرات المختلفة من حيث النوعية واللون ومعدل التدفق فها تعطى مؤشر واضح على حالة المناخل فمن المعلوم أن السرندرات تنقسم الى ثلاثة أقسام دشاتB1,B2,B3,B4,B5 ومنتجات وسطيةخشنة C1A,C1B ونواعم C2A,C2B,C3,C4,C5 فعند ظهور ارتفاع فى عيار الدشات تكون الشرائح المقطوعة من بوكسات الدشات أما إذا لوحظ ارتفاع عيار المنتجات الوسطية تكون سبب المشكلة كامن فى احد شرائح المنتجات الوسطية و سرند السميد وإذا كان العيار الزائد في منتجات النواعم فتكون المشكلة كامنة فى أحد شرائح النواعم .

وعادة يحدث تغيرات فى عيارات السرندرات بمعنى أى اختلاف نوعيات المنتجات وكمياتها فيقوم الطحان بمراجعة جميع عيارات السرندرات الخارجة من المناخل الرئيسية والسرند ومعرفة مصدر العيار الزائد أو المختلف ومن ثم تحديد البوكس الذى به المشكلة ثم الشريحة المسببة لهذه المشكلة .

زيادة رطوبة القمح زيادة عن المعادلة المقننة

هذه المشكلة ناتجة عن زيادة الماء المضاف للقمح وزمن تهوية القمح ويرجع هذا عادة عن بيانات غير صحيحة من معمل الجودة بخصوص رطوبة القمح أو سوء تقدير للطحان أو مشكلة في نظام الترطيب ذاته في المطحن ، فينتج عن ذلك زيادة رطوبة القمح المراد طحنه وهذه المشكلة تسبب زورات في هواء النيوماتيك وعدم نزول العيارات وفى هذه الحالة يقوم الطحان بإيقاف المطحن وفك البوكسات وتنظيفها ويقوم بخلط القمح ذات الرطوبة العالية مع قمح أقل رطوبة لضبط الرطوبة الكلية للقمح والتغلب على المشكلة .

الباب السادس

قسم تعبئة وتخزين وتدوير الدقيق و الردة

قسم تعبئة وتخزين وتدوير الدقيق و الردة

٦- اتخزين منتجات القمح صبا

عادة يتم تخزين الدقيق والردة في صوامع معدة لذلك فإذا كانت مدة التخزين طويلة يتم تدوير الدقيق أو الردة بين صومعتين من حين لآخر ويلاحظ أن معدل التدوير يكون في الصيف أكثر منه في الشتاء وذلك لمنع تكون يرقات السوس ومنع حدوث اشتعال ذاتي ناتج عن الحرارة الكامنة أو يتم تعبئة الدقيق والردة والسيمولينا في عبوات بواسطة ماكينات تعبئة معدة لذلك .

وفيما يلي مميزات التخزين صبا

١- تعبئة المنتجات خلال وردية واحدة مما يوفر العمالة اللازمة للتعبئة في باقي الورادى .
٢- المحافظة على المنتجات من التلوث .
٣- إمكانية خلط عدة أنواع من الدقيق حسب رغبة العميل .
٤- يمكن إعادة النخل قبل التعبئة .
٥- سهولة نقل المنتجات صبا .
٦- سهولة التهوية و إعادة تقليب المنتجات .
٧- توفير المساحة اللازمة للتخزين عن مثيلتها المطلوبة للعبوات .

وفيما يلي عيوبها :-

١- احتمال حدوث إصابات حشرية لعدم إمكانية تنظيف الصوامع بطريقة دورية
٢- ضرورة استخدام قاتل حشرات (انتوليتر) ومنخل لإعادة نخل المنتجات قبل التعبئة لتخلص من بقايا الحشرات والزوائد.
٣- التكلفة العالية لصوامع التخزين .

تخزين الدقيق صبا

هناك عدة مميزات لتخزين الدقيق صبا نذكر منها ما يلي :-

١- تعبئة المنتجات خلال وردية واحدة مما يوفر العمالة اللازمة للتعبئة في باقي الورديات .
٢- المحافظة على المنتجات بطريقة صحية بعيدا عن التلوث .
٣- إمكانية عمل خلطات متجانسة حسب رغبات المستهلك وكذا طبقا لنوع الدقيق المطلوب .
٤- توفير فى المكان اللازم للتخزين فى الصوامع الراسية بالمقارنة بالتخزين بالعبوات في مخازن أفقية .
٥- إمكانية التخلص من المخلفات الموجودة بالدقيق بإعادة النخل قبل التعبئة .

٦- إمكانية تهوية المنتج بعمل دورة تدوير .

هناك عدة عيوب لتخزين الدقيق صبا نذكر منها مايلى :-

١- صعوبة التنظيف الدوري للصوامع مما يساعد على تفاقم الإصابات الحشرية .

٢- الحاجة إلى قاتل حشرات ومنخل إعادة نخل للدقيق قبل تعبئته .

٦-٢ صوامع التخزين المنتجات النهائية

تستخدم صوامع خرسانية أو معدنية لتخزين المنتجات النهائية للمطحن وتفضل الصوامع المعدنية عند السعات التخزينية الأقل من 200 طن لما يلي :-

١- قلة التكلفة مقارنة بالصوامع الخرسانية .

٢- خفة وزنها مما يساعد على استخدام قواعد خرسانية صغيرة فقط .

٣- سهولة التركيب والفك والنقل والتركيب .

٤- قصر الوقت اللازم للتركيب .

٥- نعومة السطح الداخلي وعدم وجود شروخ أو نتوءات داخلية مما يساعد على عملية التنظيف الذاتي أثناء التفريغ وتحد من حدوث إصابات حشرية .

هناك بعض الأشياء تأخذ فى الاعتبار أثناء إنشاء الصوامع نذكر منها :-

١- لايقل قطر الصومعة عن 1.5 م .

٢- لا تقل زاوية ميل حوائط الصومعة عن 60 درجة على المستوى الأفقي لسهولة التفريغ .

٣- في حالة الصوامع المربعة يجب تركب جانب للصومعة بصورة رأسية وباقي الجوانب بزاوية 60%.

٤- يجب طلاء الصوامع الخرسانية من الداخل عدة مرات بمادة مليئة للمسام لمنع تعلق الدقيق بالجدران مع سهولة تنظيف الصومعة ذاتيا وكذلك يجب تغطية الصوامع الحديدية بمادة مانعة للصدأ .

٥- يجب عمل فتحة مناسبة بسطح الصومعة لنزول أحد الأفراد باستخدام ونش يدوى لإجراء عملية النظافة اليدوية مرة كل ثلاثة شهور مع عمل مفتاح مزدوج لهذه الفتحة لمنع سقوط أي شيء فيها حيث يكون أحد الغطاءين شبكة معدنية لتسهيل عملية الإضاءة داخل الصومعة بواسطة كشافات إضاءة من الخارج ولا يسمح باستخدام لمبات إضاءة عادية متصلة بكابل كهرباء خوفا من كسرها وحدوث حريق في الصومعة .

٦- يستخدم عادة مفتاحين تقاربين أحدها لبيان مستوى المنتج فى الصومعة، يسمح بعدها بمرور المنتج على منخل كونترول وانتوليتر لقتل الحشرات وأطوارها والتخلص من الشوائب قبل التعبئة .

٧- إمكانية تقليب المنتج داخل الصومعة أو نقل المنتج من صومعة لأخرى عند الحاجة لتهوية منتجات الطحن أو الخلط .

ملاحظة :- عند فتح الصومعة يجب الحذر من تقريب أي مصدر مشتعل من فوهة الصومعة لإمكانية حدوث انفجار غباري فيها .

٦-٣ طرق تفريغ صوامع المنتجات النهائية

وتوجد ثلاثة طرق للتفريغ من الصوامع :-

١- التفريغ بالتعويم الهوائيFLUIDISED DISCHARGERS

٢- التفريغ الميكانيكي MECHANICAL DISCHARGERS

٣- التفريغ الاهتزازي VIBRATORY DISCHARGERS

التفريغ بالتعويم الهوائيFLUIDISED DISCHARGERS

وللمزيد في هذا الموضوع ارجع إلى الباب الثاني (الوحدات المساعدة بالمطاحن) .

٦-٣-١ وحدة تخزين وتدوير الدقيق و تعبئته

الشكل ٦-١ يعرض نموذج لوحدة تخزين وتدوير الدقيق وتعبئة لمطحن إيطالي طاقته الإنتاجية 150 طن في اليوم .

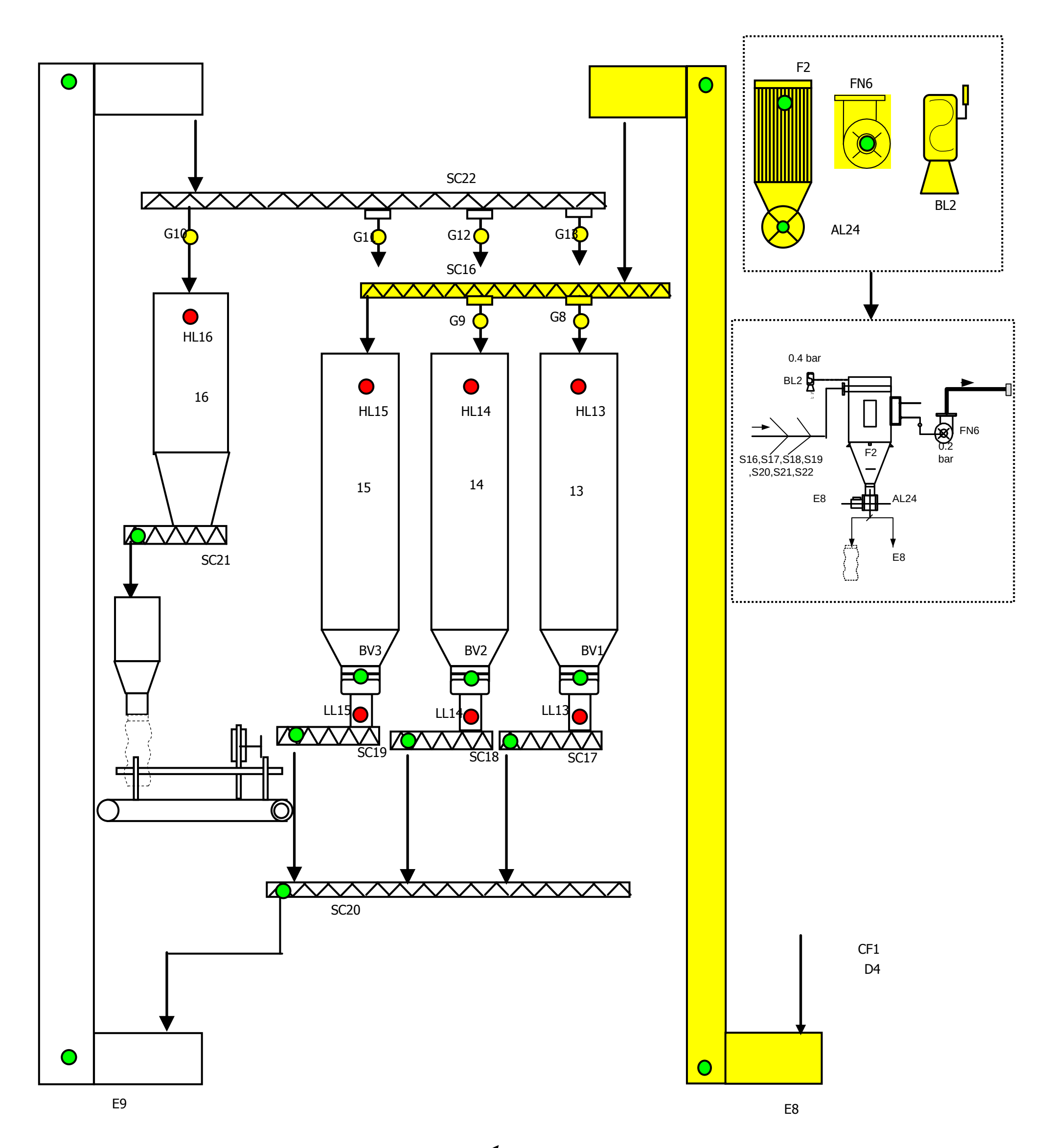
حيث أن :-

فلتر هواء شفط الغبار من وحدة تعبئة الدقيق	F2
مروحة البنيوماتيك الخاصة بنقل المخلفات	FN6
بلاور الفلتر F2	BL2
محبس هوائي لفلتر اشفط الغبار من وحدة تعبئة الدقيق F2	AL24
فلتر هواء شفط الغبار من وحدة تعبئة الدقيق	F2
من منخل الكونترول في قسم الطحن	CF
من البوابة D4	D4
صوامع دقيق	13-15
محرك اهتزازي يهز هزاز تفريغ الصومعة 13	BV1
محرك اهتزازي يهز هزاز تفريغ الصومعة 14	BV2
محرك اهتزازي يهز هزاز تفريغ الصومعة 15	BV3
ساقية الدقيق	E8

ساقية تدوير الدقيق فى صوامع الدقيق	E9
بوابة منزلقة هوائية عند مدخل الصومعة 13	G8
بوابة منزلقة هوائية عند مدخل الصومعة 14	G9
بوابة منزلقة هوائية عند مدخل هوبر ماكينة التعبئة 16	G10
المستوى العلوي للصومعة 13	HL13
المستوى العلوي للصومعة 14	HL14
المستوى العلوي للصومعة 15	HL15
المستوى العلوي لهوبر ماكينة تعبئة الدقيق 16	HL16
المستوى السفلى للصومعة 13	LL13
المستوى السفلى للصومعة 14	LL14
المستوى السفلى للصومعة 15	LL15
بريمة نقل الدقيق إلى صوامع الدقيق	SC16
بريمة خروج الدقيق من الصومعة 13	SC17
بريمة خروج الدقيق من الصومعة 14	SC18
بريمة خروج الدقيق من الصومعة 15	SC19
بريمة التدوير أو التعبئة السفلية لمحتويات صوامع الدقيق	SC20
بريمة بماكينة التعبئة	SC21
بريمة التدوير أو التعبئة العلوية لمحتويات صوامع الدقيق	SC22

٦-٣-٢ وحدة تخزين وتدوير الردة وتعبئتها

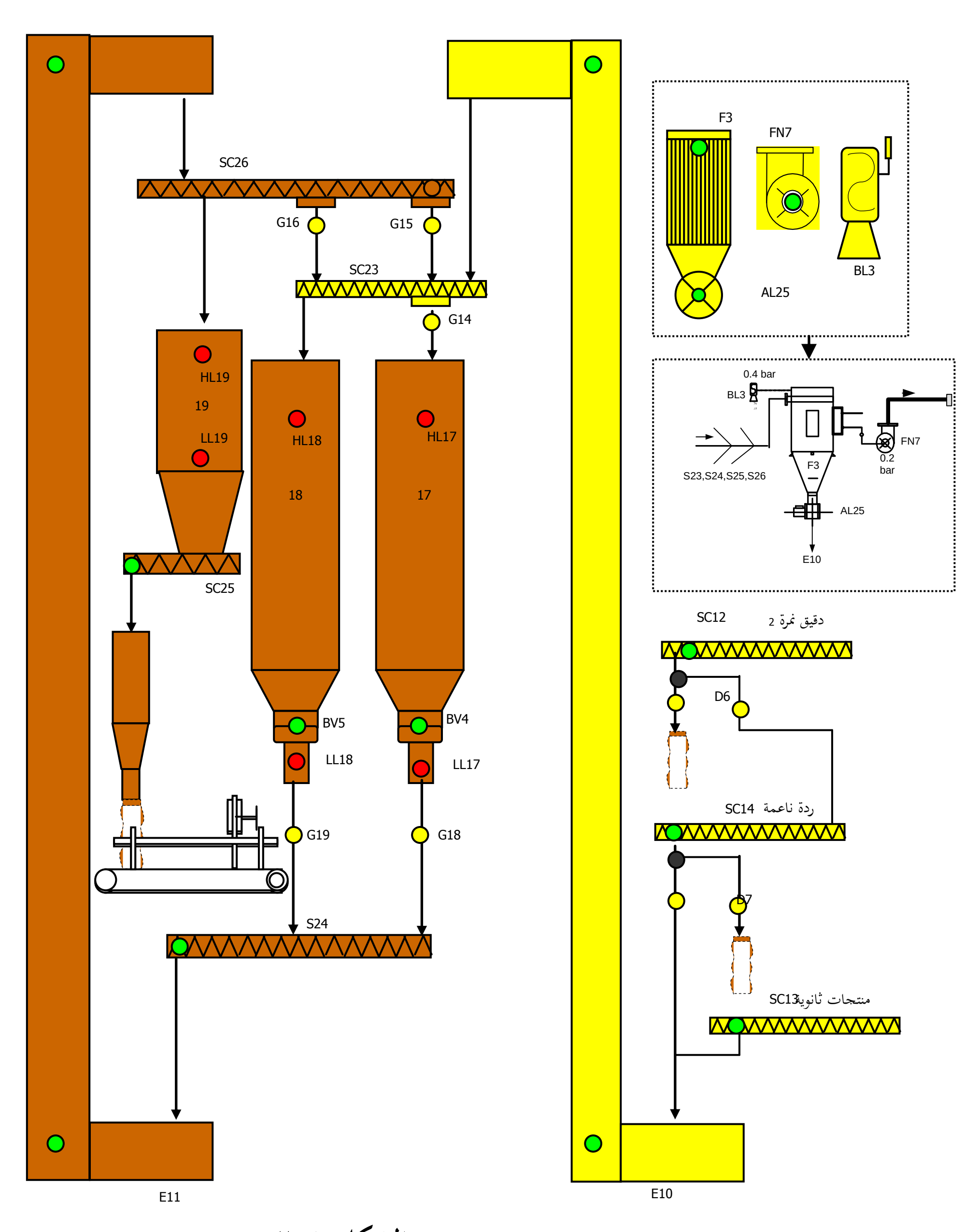
الشكل ٦-٢ يعرض نموذج لوحدة تخزين وتدوير الردة ومخلفات الطحن و تعبئتها لمطحن حديث .


F2
FN6
BL2
AL24
SC22
G10
G11
G12
G13
SC16
G9
G8
HL16
16
HL15
15
HL14
14
HL13
13
0.4 bar
BL2
FN6
0.2 bar
F2
S16,S17,S18,S19
,S20,S21,S22
E8
AL24
E8
SC21
BV3
BV2
BV1
LL15
LL14
LL13
SC19
SC18
SC17
SC20
CF1
D4
E9
E8

الشكل ٦-١

حيث أن :-

صوامع ردة	17,18
هوبر ماكينة تعبئة الردة	19
محبس هوائي لفلتر شفط الغبار من وحدة تعبئة الردة F3	AL25
بلاور الفلترF3	BL3
محرك اهتزازي لهزاز تفريغ الصومعة 17	BV4
محرك اهتزازي لهزاز تفريغ الصومعة 18	BV5
صمامات توزيع هوائية على مسارين	D5-D7
ساقية المنتجات الزائدة	E10
ساقية تدوير الردة	E11
فلتر هواء شفط الغبار من وحدة تعبئة الردة	F3
مروحة هواء فلتر شفط الغبار من وحدة تعبئة الردة F3	FN7
بوابات إنزلاقية هوائية	G15-G19
المستوى العلوي للصومعة 17	HL17
المستوى العلوي للصومعة 18	HL18
المستوى العلوي لهوبر ماكينة تعبئة الردة	HL19
المستوى السفلي للصومعة 17	LL17
المستوى السفلي للصومعة 18	LL18
المستوى السفلي لهوبر ماكينة تعبئة الردة	LL19
بريمة الدقيق نمرة 2	SC12
بريمة المنتجات الزائدة	SC13
بريمة النخالة الناعمة	SC14
بريمة تخزين المخلفات فى صوامع المخلفات	SC23
بريمة تفريغ صوامع الردة	SC24
بريمة ماكينة تعبئة الردة	SC25
بريمة تدوير وتعبئة الردة	SC26



SC26
G16
G15
SC23
G14
HL19
19
LL19
HL18
18
HL17
17
SC25
BV5
BV4
LL18
LL17
G19
G18
S24
E11
E10
F3
FN7
BL3
AL25
0.4 bar
0.2
bar
S23,S24,S25,S26
SC12
دقيق نمرة 2
D6
SC14
ذرة ناعمة
D7
SC13
منتجات ثانوية

الشكل ٦–٢

٦-٤ موازين منتجات الطحن [٤]

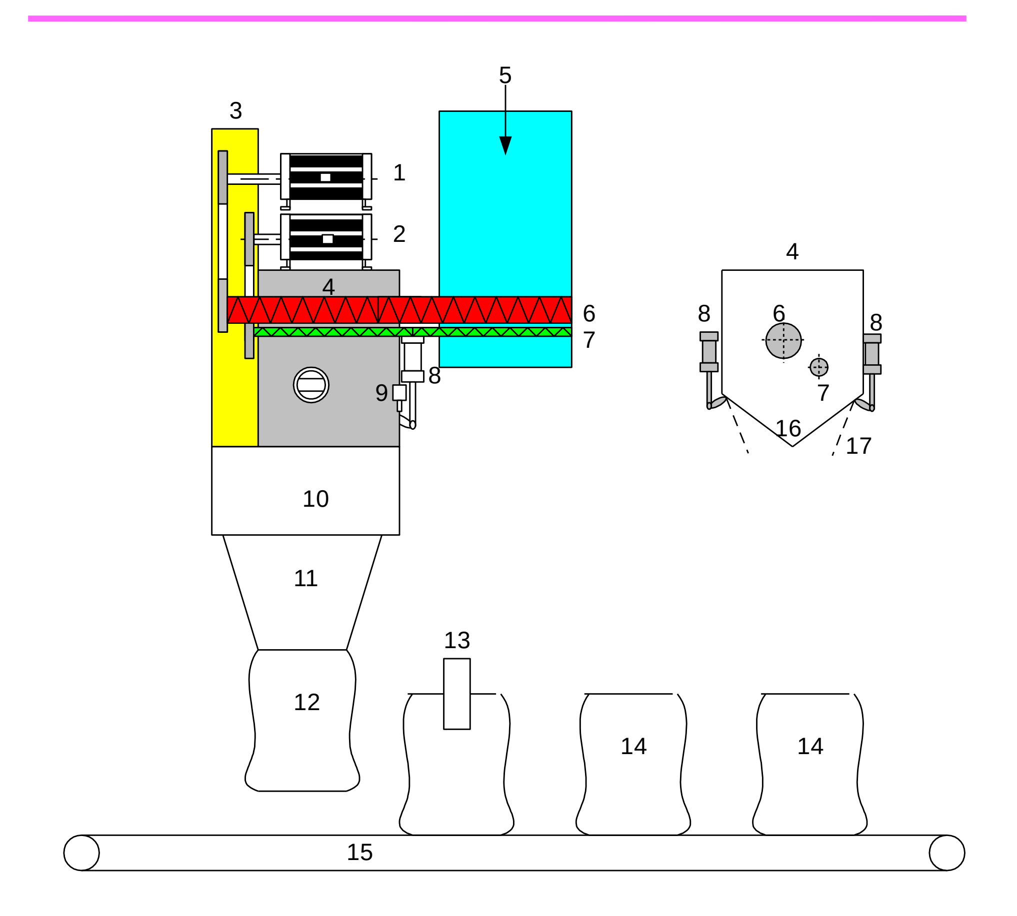
٦-٤-١ وحدة وزن الدقيق العاملة بالبراريم

الشكل ٦-٣ يعرض مخطط توضيحي لماكينة وزن الدقيق لمطحن حديث طاقته الإنتاجية 100 طن يوميا .

حيث أن :-

محرك إدارة بريمة الوزنة الرئيسية	1
محرك إدارة بريمة الوزنة المكملة	2
غلاف سيور نقل الحركة من المحركات إلى البراريم	3
ماسورة إمرار الكمية الموزونة	4
هوبر الدقيق الرئيسي	5
بريمة الوزنة الرئيسية	6
بريمة الوزنة المكملة	7
أسطوانتي فتح بوابة عيار الدقيق	8
مفتاح نهاية مشوار للتأكد من غلق البوابة	9
قسم وزن الدقيق (كفة الميزان)	10
جزء التعبئة ويخرج منه الوزنة إلى العبوة المعلقة بواسطة فكين فيها	11
عبوة دقيق فارغة	12
ماكينة خياطة	13
عبوة مملوءة بالدقيق	14
سير نقل شكا ير الدقيق إلى منصة التحميل	15
بوابتي قسم التغذية في وضع مغلق	16
بوابتي قسم التغذية في وضع مفتوح	17

[٤] شارك في إعداد هذا الموضوع المهندس محمد فتحى رضوان جزاه الله خيرا .



الشكل ٦-٣

والشكل ٦-٤ يبين نظرية عمل مجموعة وزن الدقيق .

حيث أن :-

هوبر الدقيق الرئيسي	1
بريمة البريمة الرئيسية	2
بريمة البريمة المكملة	3
هوبر تحضير الوزن	4
محرك إدارة البريمة الكبيرة	5
محرك إدارة البريمة الصغيرة	6
بوابة هوبر التغذية	7
أسطوانة يسرى لفتح وغلق البوابة	8

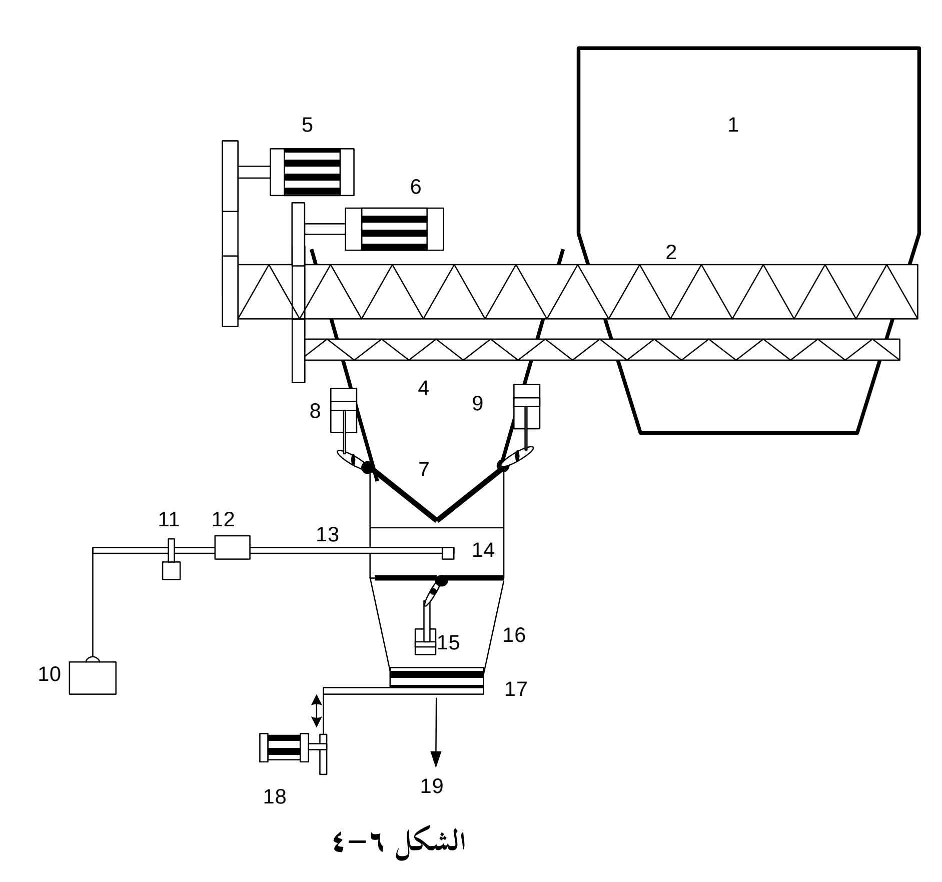
أسطوانة يمنى لفتح وغلق البوابة	9
أثقال معلقة للميزان وتمثل الكفة الأولى من الميزان	10
ذراع الميزان	11
ثقل تعويضي	12
محور ارتكاز ذراع الميزان	13
ثقل الوزنة من الدقيق وتمثل الكفة الثانية من الميزان	14
قسم تعبئة العبوات	15
أسطوانة فتح بوابة نهاية الميزان إلى التعبئة	16
محرك يقوم بهز قنطرة نقل المنتج	17
قنطرة نقل مرنة	18
إلى العبوة	19

نظرية العمل :-

يبدأ فتح بوابة هوبر التحضر بمجرد انتهاء تفريغ كفة الميزان وعودة ذراع الميزان لوضعه الابتدائي(بدون أي وزن) فتفتح أسطوانتي هوبر التحضير معا 8,9فيتحرر مفتاح نهاية المشوار ويغلق ريشته فتبدأ دورة التحميل بالدقيق من خلال عمل بريمتين أحدهما للوزنة الرئيسية والتي تمثل 70% من الوزنة الكلية والوزنة المكملة والتي تمثل 30% من الوزنة المكملة .

فتعملان البريمتين معا وبمجرد وصول الوزنة إلى 70% من الوزنة التكميلية تتوقف البريمة الكبيرة وتظل البريمة الصغيرة تعمل حتى إتمام الوزنة .

وبعد الانتهاء من الوزنة تقف البريمة الثانية و تنغلق بوابة التحضير مع توقف البريمة الصغيرة انتظارا لإشارة تعبئة جديدة والتي بعدها تفتح البوابة رقم 16 لفترة زمنية كافية لتفريغ الدقيق لوحدة العبوة وتبدأ مرحلة تفريغ كفة الميزان .



الشكل ٦-٤

٦-٤-٢ وحدة وزن الردة العاملة بالطرد المركزي

بعد إتمام عمليات النخل وتحليل المنتجات يتم تعبئتها على النحو التالي :-

١- دقيق بلدي يتم تعبئة الدقيق المنصرف للمخابز في عبوات خيش زنة 100 كيلو جرام قائم كما يتم تعبئة عبوات بلاستك زنة 50 أو 25 كيلو جرام للمستودعات ولمستهلكي المنازل .

٢- الدقيق الفاخر استخراج 76%والمستخدم في صناعة الخبز الشامي فقط يتم تعبئة عبوات 50 كيلو جرام قائم .

٣- الدقيق الفاخر 72% يتم تعبئة في عبوات بلاستك مجدول سعة 50 كجم قائم .

٤- السميد ويتم تعبئته في عبوات بلاستك سعة 50 كجم صافى .

٥- الردة الناعمة والخشنة يتم تعبئتها في عبوات خيش أو بلاستك زنة 50 / 30 كجم صافى تبعا لكل مطحن ونظام البيع فيه .

ويتم تخزين المنتجات في مخازن ملحقة بالمطاحن أو في أحواش بالمطاحن لحين نقلها إلى مستودعات البيع أو العملاء .

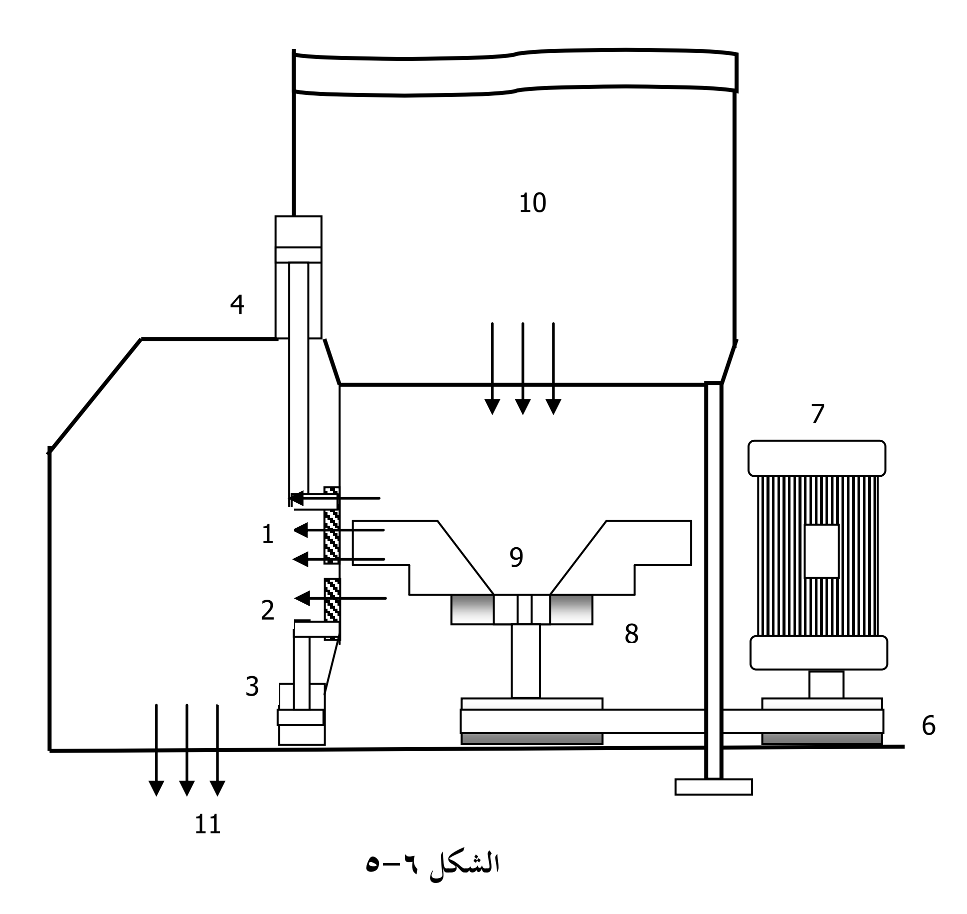
والشكل ٦-٥ يبين مخطط توضيحي لوحدة إمداد وحدة وزن ردة لمطحن حديث .

حيث أن :-

بوابة التدفق الكامل للردة من الهوبر إلى الميزان	1
بوابة التدفق لإتمام الوزنة المكملة من الهوبر إلى الميزان	2
اسطوانة الوزنة المكملة	3
اسطوانة الوزنة الرئيسية	4
طنبورة إدارة مروحة دفع الردة إلى الميزان	5
طنبورة محرك إدارة مروحة دفع الردة إلى الميزان	6
محرك إدارة مروحة دفع الردة إلي الميزان	7
المروحة العلوية الخاصة بالوزنة الرئيسية	8
المروحة السفلية الخاصة بالوزنة المكملة	9
هوبر الردة الرئيسي المؤدى إلى مجموعة إمداد الردة	10
مسار خروج الردة الى الميزان	11

نظرية العمل :-

عند يكون الميزان فارغ تفتح بوابتي الوزنة الرئيسية والوزنة المكملة لوحدة التغذية ويعمل محرك المروحتين (مروحة الإمداد الرئيسية العلوية ومروحة إمداد الوزنة المكملة) علما بأنهما مثبتين على عمود واحد ويدوران معا بمحرك واحد وعند نزول 70% من الوزنة تغلق البوابة الرئيسية 1 بواسطة تراجع الأسطوانة 4 في حين يظل نزول الردة إلى الميزان إلى أن تكتمل الوزنة فتغلق بوابة الوزنة المكملة 3 ويتوقف محرك المروحة وبعد تعبئة الوزنة من ماكينة التعبئة تتكرر الدورة التالية، والجدير بالذكر أن مجموعة الميزان لا تختلف عن المدرجة فى الفقرة السابقة .



الشكل ٦-٥

٦-٥ وحدة تعبئة العبوات وماكينة خياطة العبوات [٥]

تتكون هذه الوحدة من :-

١- وحدة تعبئة العبوات .

٢- ماكينة خياطة العبوات .

٣- سير نقل السير العبوات.

والشكل ٦-٦ يوضح كيفية تعبئة عبوة دقيق ثم تخبيطها .

---

[٥] شارك في إعداد هذا الموضوع المهندس محمد فتحى رضوان جزاه الله خيرا .

٦-٥-١ وحدة تعبئة العبوات

الشكل ٦-٧ يبين مخطط توضيحي لوحدة تعبئة العبوات سواء في قسم تعبئة الدقيق أو الردة .

حيث أن :-

هوبر أسفل الميزان	1
قنطرة عبور مرنة	2
شريحة هزاز القنطرة	2
ذراع الهزاز	4
محرك الهزاز	5
طارة مثبتة في المحرك تثبيت لا مركزى للحصول على الحركة الاهتزازية	6
أسطوانتي فتح وغلق فكي تعليق العبوة في زور وحدة التعبئة	7
أذرع وفكي مسك العبوة	8
مفتاحي نهاية مشوار ذيل فأر يتحكما في تشغيل وحدة التعبئة	9
مفتاح نهاية مشوار	10
زور لتثبيت العبوة	11
عبوة فارغة	12

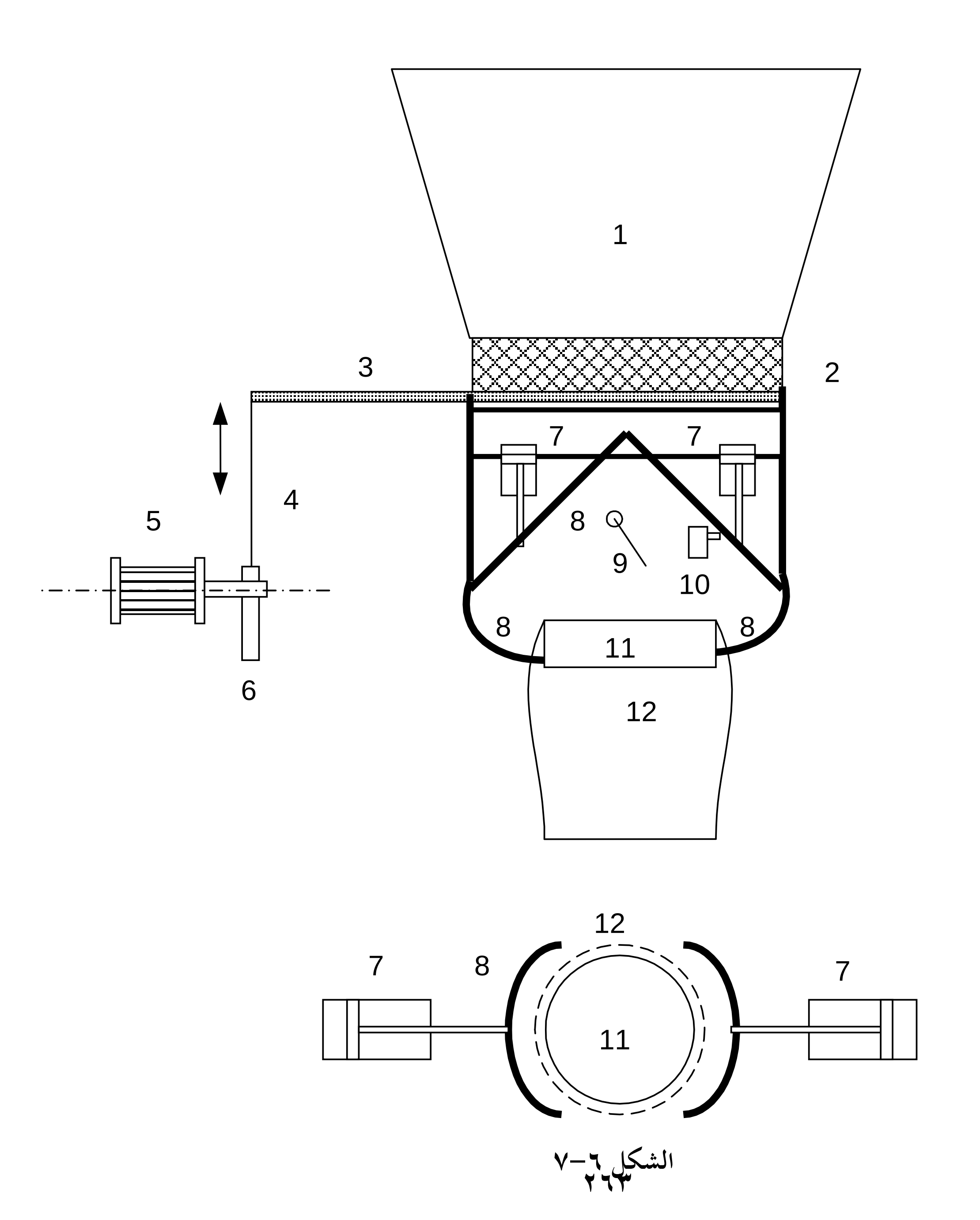
نظرية العمل :-

عند قيام المشغل بوضع عبوة في مكانها ثم الضغط على مفتاحي نهاية مشوار ذيل الفأر 9 تتحرك



الشكل ٦-٦

الأسطوانتين 7 فيتقدم الفكين 8 لامساك العبوة الفارغة 12وفى هذه اللحظة يضغط الفكين على مفتاح نهاية المشوار 10 لتبدأ عملية تفريغ الوزنة المعدة وبعد انتهاء التفريغ يفتح الفكين 8 ذاتيا وذلك بعد الانتهاء من دورة التفريغ بحوالى 5-3 ثواني فتسقط العبوة الممتلئة بالدقيق على السير المتحرك ويقوم ماكينة الخياطة بخياطة العبوة وفى نفس الوقت يقوم المشغل بتعليق عبوة فارغة أخرى على زور وحدة التعبئة وتتكرر دورة التشغيل .



الشكل ٦-٧

٦-٥-٢ ماكينات خياطة العبوات

والشكل ٦-٨ يبين صورة لماكينة خياطة عبوات الدقيق لوحدة تعبئة دقيق موضحا حامل الدوبارة ولوحة التحكم فى وحدة الخياطة والسير .

ويوجد نوعان من ماكينات خياطة العبوات وهما :-

١- ماكينات خياطة مثبتة على سيور التعبئة .

٢- ماكينات خياطة نقالة .

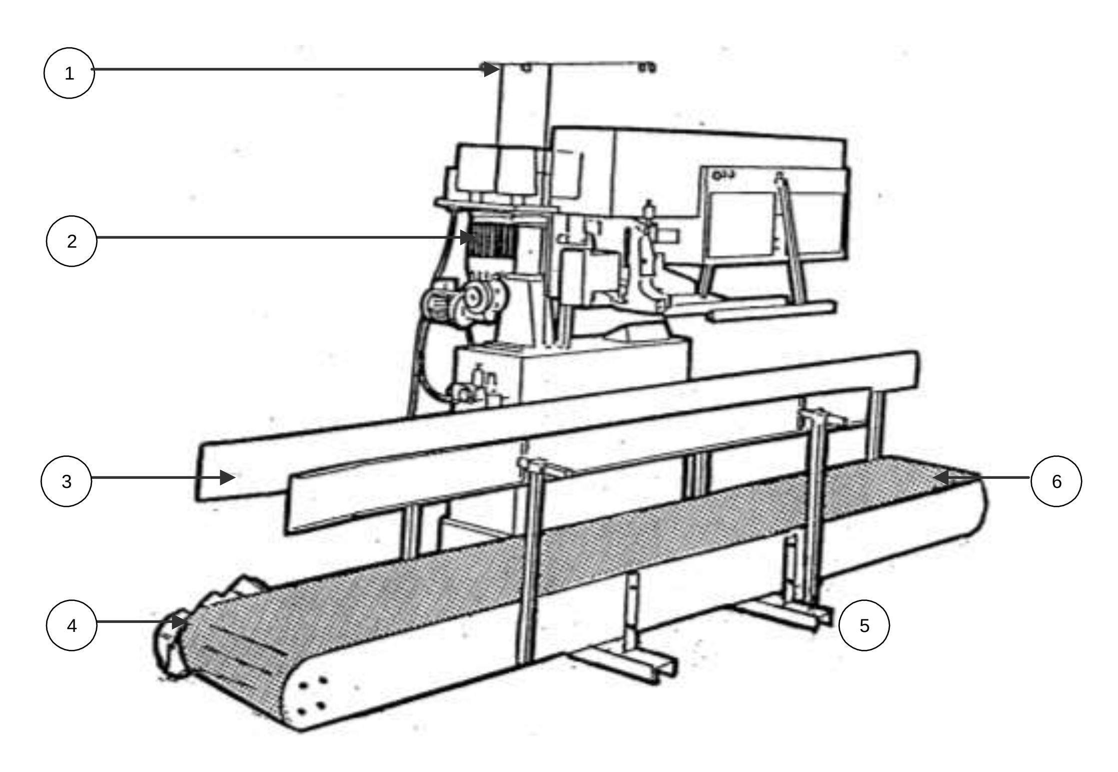


الشكل ٦-٨

والشكل ٦-٩ يبين صورة مجسمة لماكينة الخياطة الأتوماتيكية مع سير نقل العبوات .

حيث أن :-

حامل الدوبارة	1
ماكينة الخياطة	2
حاجز منع انقلاب العبوات المارة على السير	3
مجموعة إدارة الحركة للسير النقالي	4
حامل حاجز منع الانقلاب	5
السير النقالي	6

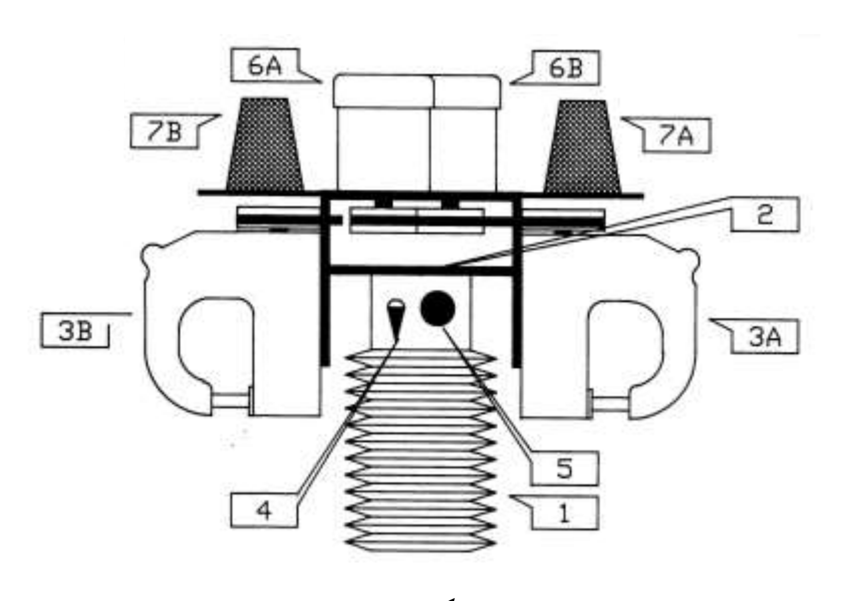


الشكل ٦-٩

والشكل ٦-١٠ يبين ماكينة خياطة مزدوجة الرأس فشبن .

حيث أن :-

محرك الإدارة للرأس A	6A
محرك الإدارة للرأس B	6B
بكرة الخياطة للرأس A	7A
بكرة الخياطة للرأس B	7B
حامل المجموعة وهو عبارة عن اسطوانة دائرة مثبت عليها الرأسين وتدور حول محورها	2
الرأس A ماكينة الخياطة الأولى	3A
الرأس B ماكينة الخياطة الثانية	3B
بكرة لتثبيت وضع الرأس المستخدم	4
بنز يتم شده عند تغيير وضع الرأس ويعاد تركيبه عند الثبات على الرأس المراد استخدامه	5
واقى من المطاط لحامل المجموعة	1

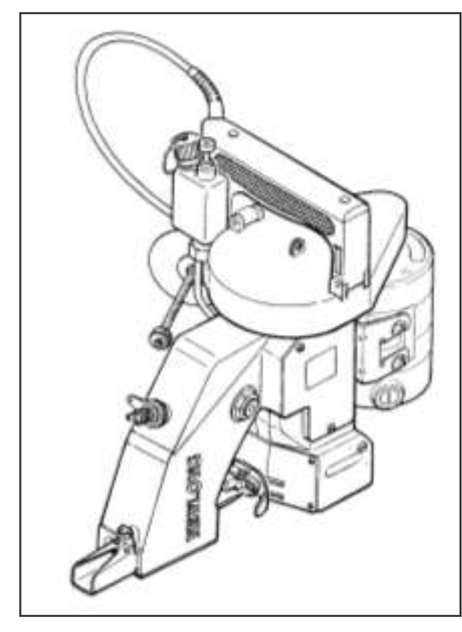


الشكل ٦-١٠

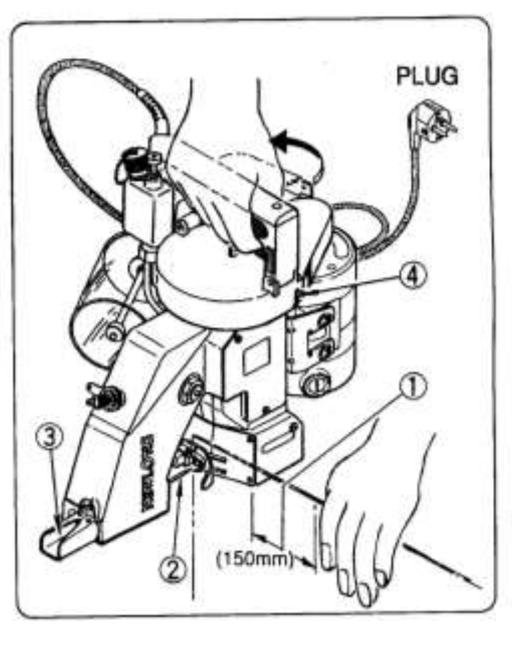
والشكل ٦-١١ يعرض صورة ماكينة خياطة يدوية تستخدم في المطاحن لغلق العبوات البلاستك (الشكل أ) أما الشكل ب فيبين كيفية استخدام ماكينة الخياطة في تخبيط العبوات .

حيث أن :-

العبوة	1
إبرة الخياطة	2
فتلة الخياطة	3
محرك الإدارة	4
مصدر التيار الكهربي	5



أ



ب

الشكل ٦-١١

تعليمات تشغيل ماكينة الخياطة اليدوية :-

١- هذه الماكينة مصممة للاستخدام والتحكم باليد اليمني وليست اليسرى فعند التشغيل يجب التأكد أولا من أن قبضة اليد اليمنى للمشغل ممسكة جيدا بالماكينة واليد اليسرى تكون ممسكة للعبوة وعلى بعد يساوى 150 مم من الماكينة .

٢- حامل الإبرة عند نهاية طرف الإبرة المدببة ليس مشترطا أن يكون بغطاء الأمان فى هذا النوع لذلك يجب عدم لمس كل من الإبرة أو حامل الإبرة والحرص جيدا عند تشغيل الماكينة كذلك يجب الحرص عند تبديل الإبرة حيث أنه يتم دفع الإبرة دفعة خفيفة بعد التأكد من مفتاح الحل قد وصل إلى وضع الاستقرار عندئذ يتم تغيير الإبرة بأمان .

٣- عند التشغيل يجب التأكد من غطاء جسم الإبرة في وضعه الصحيح الذي يسمح للمشط بحرية الحركة ويجب عدم لمس غطاء الإبرة نهائيا عند التشغيل وعند وصول التيار الكهربي وإمداد الماكينة به يتحرك غطاء الإبرة أتوماتيكيا ليعطى الفرصة للمشط بسحب العبوة

عند استبدال أو ضبط الماكينة ينصح بفصل التيار الكهربي عنها ويتم غلق المحرك بواسطة المفتاح الخاص به ثم يتم تغطية المحرك باستخدام غطاؤه ويجب التأكد من إحكام الغطاء على المحرك فى حالة توقفه وإعادة عند بداية التشغيل .

٤- الضوضاء الناتجة عن هذه الماكينة حوالي 75 ديسيبل إلى 85 ديسيبل وهذه الضوضاء آمنة تماما للماكينة والمستخدم .

الباب السابع

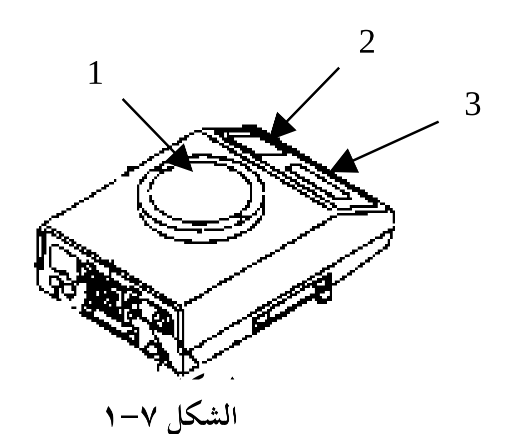
إختبارات الجودة

اختبارات الجودة[٦]

٧-١ الأجهزة والأدوات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة

فيما يلي بيان بأهم الأجهزة ولأدوات المستخدمة في معمل مراقبة الجودة بالمطاحن :-

١) الموازين الحساسة
٢) أجهزة التقطير .
٣) مطحنة معملية .
٤) أجهزة المعايرة الأتوماتيكية للمحاليل .
٥) أفران التجفيف والحريق والمواقد الكهربية
٦) مناخل المعمل .
٧) جهاز تعيين الوزن النوعي للدقيق (الهكتوليتر)
.
٨) أجهزة تعيين الرطوبة على السريع .
٩) جهاز كلداهل لتعيين نسبة البروتين الخام .
١٠)الأدوات الزجاجية وأوراق الترشيح .
١١)جهاز اختبار رقم السقوط للدقيق وهو هام جدا لمعرفة جودة الدقيق falling number
١٢) جهاز تقدير نسبة الجيلوتين الجاف والاندكس (جلوماتيك) .



الشكل ٧-١

٧-١-١ الموازين الحساسة

هذه الموازين تستخدم بكثرة في المعامل وتتواجد بسعات وزنية مختلفة تبدأ من 60 جرام لتصل إلى عدة كيلوجرامات ، وتختلف الموازين أيضا حسب حساسيتها فقد تكون 0.1 أو 0.01 أو 0.001 أو0.0001 جرام ويختلف استخدامها تبعا لدقة الوزن المطلوب .

وتتواجد الموازين الحساسة الإلكترونية في صورتين وهما :-

١- موازين حساسة من النوع المحمول سعاتها من 300 جرام إلى عدة عشرات من الكيلوجرامات
٢- موازين حساسة تحليلية وتتراوح سعاتها مابين 60 جرام إلي 240 جرام .

والشكل ٧-١ يعرض مخطط توضيحي لميزان حساس من النوع المحمول .

---

[٦] شارك في إعداد هذا الباب المهندس إيهاب محمد عمر ، أسأل الله تعالى أن يتقبل منه هذا العمل ويكون في ميزان حسناته يوم القيامة .

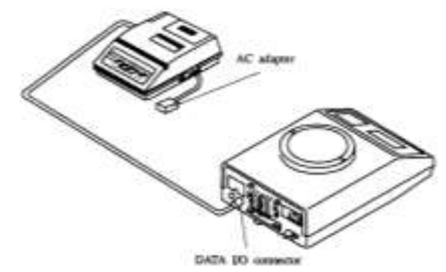
حيث أن :-

الشاشة الرقمية 1

مفاتيح التشغيل باللمس 2

قاعدة الوزن 3

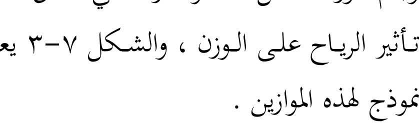
والجدير بالذكر أنه يمكن توصيل هذه الموازين مع أجهزة خارجية مثل طابعة كما هو مبين بالشكل ٧-٢ .



الشكل ٧-٢

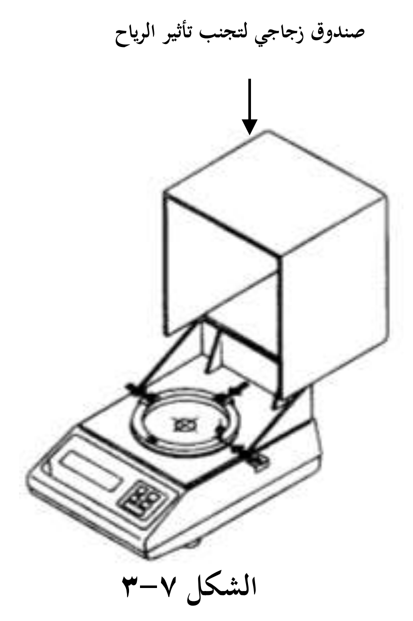
الموازين الحساسة التحليلية

وهذه الموازين لاتختلف عن السابقة عدا أن سعاتها تكون صغيرة لا تزيد عادة عن 60 جم



ويتم الوزن داخل صندوق زجاجي مغلق لتجنب تأثير الرياح على الوزن ، والشكل ٧-٣ يعرض نموذج لهذه الموازين .

كيفية استخدام الموازين الحساسة :-



الشكل ٧-٣

١- يتم الضغط على مفتاح TARE لتصفير الشاشة (فإذا كانت قاعدة الوزن فارغة فان وزن الفارغة المخزن في الجهاز يكون صفرا أما إذا وضعت الفارغة فان وزن الفارغة سيتم تخزينه في الميزان).

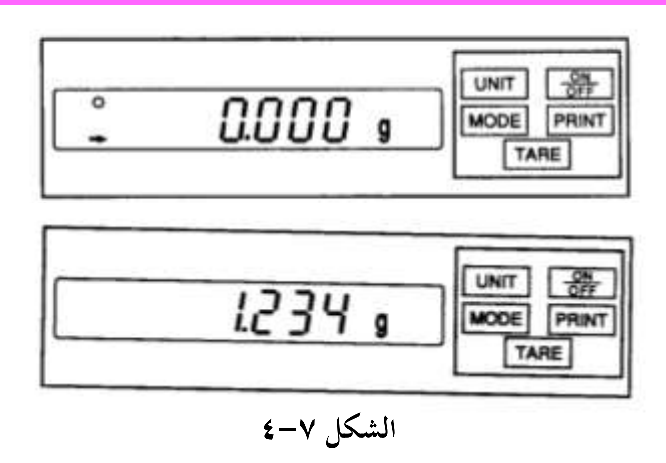
٢-ضع الحمل المطلوب وزنه على قاعدة الوزن فنحصل على الوزن مباشرة على الشاشة

(صافى أو قائم) وفى حالة تعدى الوزن الحد الأقصى لسعة الجهاز يظهر OL

ملاحظة :-

الوزن القائم GROSS WEIGHT = الوزن الصافي NET WEIGHT + وزن الفارغة TARE WEIGHT

وهذه الخطوات مبينة بالشكل ٧-٤ .

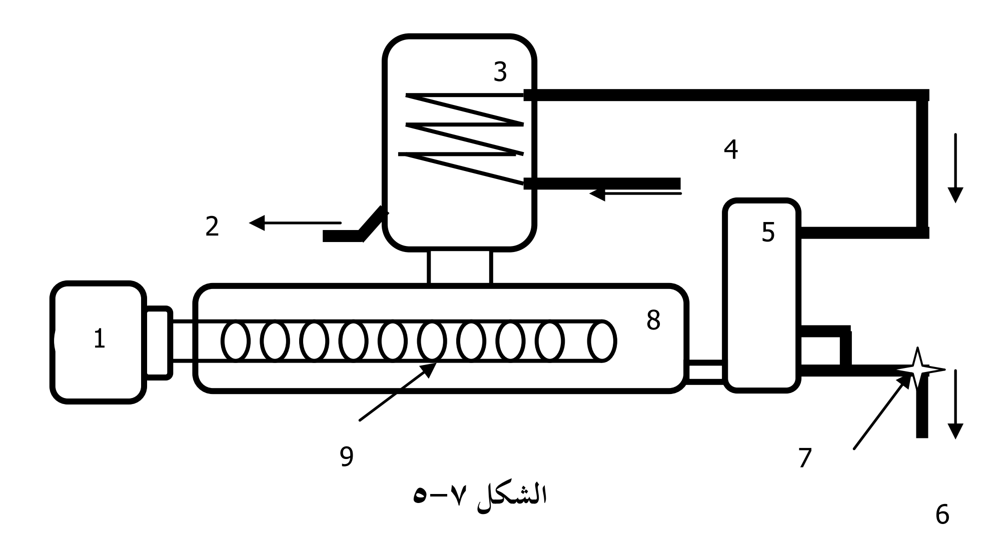


الشكل ٧–٤

٧-١-٢ جهاز التقطير

يستخدم جهاز التقطير لتقطير المياه العادية التي يتم الحصول عليها من شركات المياه أو من الآبار لاستخدامه في التحاليل وتحضير الكيماويات وغسل الأدوات ويكون PH لها مساويا 7.0 .

والشكل ٧–٥ يعرض مخطط توضيحي لمقطر ماء .



الشكل ٧–٥

6

حيث أن :–

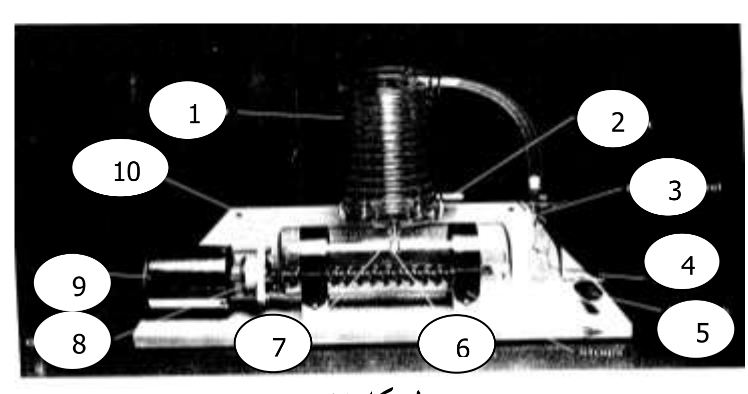
محرك كهربي	1
خروج الماء المقطر	2
وعاء المكثف	3
دخول الماء المطلوب تقطيره	4

وعاء التحكم في مستوى الماء داخل الغلاية	5
خروج الماء الفائض من التبريد وكذلك من تعدى المستوى المطلوب في الغلاية	6
مقبض التحكم في تصريف الماء الموجود في جهاز التقطير	7
الغلاية وتحتوى على عنصر التسخين	9
عنصر التسخين	10

والشكل ٧-٦ فيعرض صورة فوتوغرافية لمقطر ماء معملي من إنتاج شركة MERIT سعته 4 لتر / الساعة وتتواجد هذه المقطرات بسعات تتراوح مابين 2:10 لتر / الساعة .

حيث أن :-

المكثف	1
دخول الماء البارد	2
وعاء تثبيت مستوى الماء في الغلاية	3
الماء الفائض	4
يد تصريف الماء الموجود في الجهاز	5
مخرج الماء المقطر	6
فتحة تهوية	7
فلانجة جهاز التسخين	8
السخان	9
الغلاية	10



الشكل ٧-٦

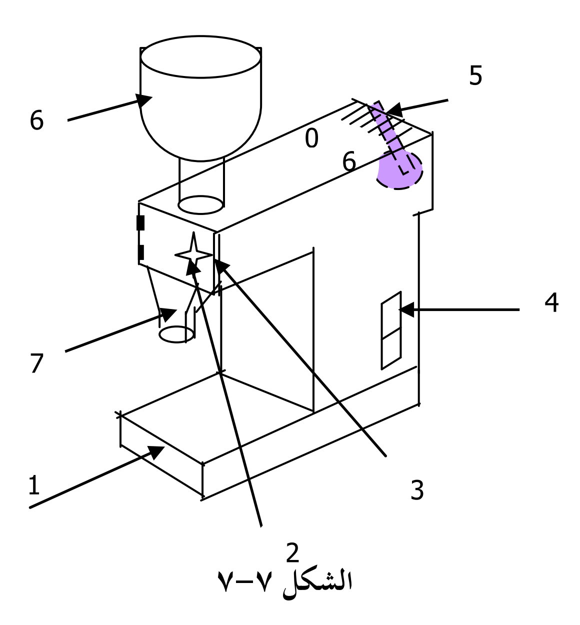
٧-١-٣ المطحنة المعملية

تستخدم المطاحن المعملية لطحن الحبوب أو الدقيق بدرجات تحبب تناسب اختبار الرطوبة وعادة تكون درجة التحبب 150 ميكرون وتتواجد هذه المطاحن بصور متعددة منها ما يكون مزود داخليا بمكان لوضع شرائح بالمقاس المطلوب ومنها ما يكون مزود بذراع تغيير درجة التحبب لخرج المطحنة ومنها ما يعطى درجة تحبب واحدة وهى 150 ميكرون وهكذا .

والشكل ٧-٧ يعرض نموذج لمطحنة غلال سويسرية مزودة بذراع لتغيير درجة التحبب .

حيث أن :-

قاعدة المطحنة	1
ذراع فتح الباب الأمامي للمطحنة	2
بواب يفتح لفك وتنظيف الأجزاء الميكانيكية	3
مفاتيح التشغيل والفصل	4
ذراع ضبط درجة التحبب	5
مدخل الحبوب أو الدقيق المطلوب طحنها	6
مخرج المطحون	7



الشكل ٧-٧

والجدير بالذكر في النموذج المبين فان درجة التحبب 150 ميكرون تكون عند الوضع 0.

٧-١-٤ أجهزة المعايرة الرقمية للمحاليل .Digital Burette

أولا مفاهيم أساسية :-

١- الوزن الجزيئى لأي مركب :-

هو مجموع أوزان ذرات العناصر المكونة للمركب بالجرام ويوجد جدول خاص بالوزن الذرى لجميع عناصر وهو الجدول الدوري الحديث .

٢- الوزن المكافئ لأي مركب

يساوى الوزن الجزيئى للمركب/ عدد ذرات العنصر البديل في المركب ويكون عنصر مثل الكلور CL في كلوريد الصوديوم NaCL أو مجموعات وظيفية مثل مجموعة الكبريتات SO4 فى حمض الكبريتيك H2SO4

الوزن الجزيئى MOL WEIGHT

الوزن المكافئ EQUIVALENT WEIGHT

التكافؤ EQUIVALENT

٣- تحضير محلول بتركيز معين من مادة صلبة

عادة تتواجد معظم القلويات في صورة صلبة وحتى يمكن تحضير قلوي بتركيز معين نقوم باذابة وزن معين من المادة الصلبة مع الماء المقطر للحصول على التركيز المطلوب .

مثال :- لتحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 20% نقوم بوضع 20 جم من هيدروكسيد الصوديوم الصلب فى دورق معيارى100 ملى لتر ثم نضيف ماء مقطر وصولا لعلامة 100 ملى لتر فنحصل محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 20% .

٥- تحضيرمحلول عيارية معينة من مادة صلبة

يمكن معرفة وزن المادة الصلبة المستخدمة في تحضير محلول بعيارية معينة بخلطه مع حجم معين من الماء المقطر من المعادلة التالية :-

وزن المادة الصلبة = الحجم × العيارية × الوزن المكافئ

فلتحضير 100 ملى لتر محلول هيدروكسيد صوديوم بعيارية 0.1 N نقوم باذابة وزن معين من ملح هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 100 ملى لتر من الماء المقطر ويمكن تعين الوزن من المعادلة السابقة

علما بأن حجم المحلول هو 100 ملى لتر أى 100/1000 يساوى 0.1 لتر وعيارية المحلول المطلوب 0.1 .

الوزن المكافئ = الوزن الجزيئى / التكافؤ

والوزن الجزيئى لهيدروكسيد الصوديوم يساوى مجموع الأوزان الذرية لذراته أى

الوزن الجزيئى = مجموع الأوزان لعناصر المركب

= 1+ 16+ 23 = 40

والتكافؤ عادة يساوى عدد مجموعات OH في القلويات و عدد ذرات الهيدروجين H في الأحماض لذا فان تكافؤ هيدروكسيد الصوديوم = 1 لأن عدد مجموعات OH الداخلة في تركيبه واحد.

الوزن المكافئ لهيدروكسيد الصوديوم = 40/1 = 40

وزن NaOH =0.1 × 0.1 عيارية × 40 = 0.4 جم من NaOH

أمثلة لتعيين الوزن الجزيئى والوزن المكافئ لمركبات مختلفة مبينة بالجدول ٧-١ .

الجدول ٧-١

الوزن المكافئ	الوزن الجزيئى	العنصر البديل	اسم المركب بالعربية	رمز المركب
36.5	1+35.5=36.5	H	حمض الهيدروكلوريك	HCL
49	2×1+32+16×4=98	2H	حمض الكبريتيك	H_2SO_4
40	23+16+1=40	Na	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
53	23×2+12+3×16=106	2Na	كربونات الصوديوم	Na_2CO_3

٦- تحضير محلول عيارى من محلول بتركيز معين

عادة يتم شراء الأحماض في صورة محاليل بتركيزات معينة ومن هذه المحاليل يمكن تحضير محاليل عيارية وذلك بأخذ حجم معين من المحلول ذات التركيز المعلوم مع حجم معين من الماء المقطر مع الاستفادة من المعلومات المدونة على الزجاجة من كثافة وتركيز المحلول .

عيارية المحلول = الكمية بالمكافئ / الحجم باللتر

عيارية المحلول = (الوزن بالجرام / الوزن المكافئ) / الحجم باللتر

ويمكن كتابة هذه المعادلة بصورة أخرى كما يلي :-

عيارية المحلول المشترى = (كثافته جم / لتر × التركيز) / الوزن المكافئ

مثال :– اذا كان تركيز حامض الهيدروكلوريك % 31.5 وكثافته 1.16 جم / ملى لتر أوجد عيارية الحامض ثم أوجد حجم المحلول المشترى اللازم خلطه مع لتر ماء مقطر للحصول على عيارية 0.1N.

عيارية المحلول المشترى = (كثافته جم / لتر × التركيز) / الوزن المكافئ

الكثافة = 1.16 جم / ملى لتر × 1000 ملى لتر / لتر = 1160جم / لتر

التركيز = 31.5 / 100 = 0.315

الوزن المكافئ من الجدول ٦–١ يساوى 36.5

عيارية الحامض = 1160 × 0.315 / 36.5 = 10.02

ويمكن تغيير عيارية المحلول بخلط حجم معين منه مع حجم معين من الماء المقطر من خلال المعادلة التالية

حجم المحلول المطلوب بعيارية محددة × عيارية المحلول المطلوبة = حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة × عيارية المحلول المتوفر

1000 ملي لتر × 0.1 = حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة × 10.2

حجم المحلول المتوفر بعيارية محددة = 0.1× 1000 / 10.2 = 9.98 ملي لتر

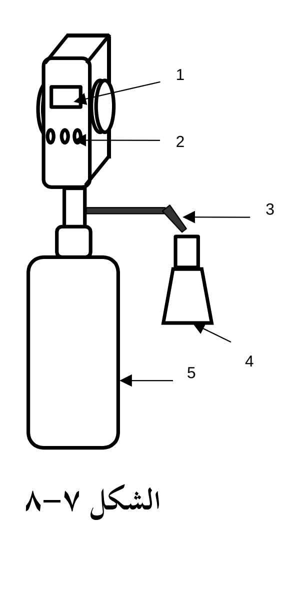
أي إننا نحتاج لخلط 9.98 ملي لتر (1000 ملي لتر) من محلول حمض الهيدروكلوريك HCL ذات العيارية 10.2N مع لتر من الماء المقطر للحصول على لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك HCL بعيارية 0.1N .

ثانيا أجهزة المعايرة الرقمية للمحاليل

الشكل ٧–٨ يبين جهاز معايرة رقمي .

حيث أن :

شاشة رقمية	1
مفاتيح التشغيل والإيقاف	2
صنبور	3
دورق مخروطي به محلول غير معلوم العيارية	4
قارورة بها محلول عياري	5



الشكل ٧-٨

والجدير بالذكر أنه لمعايرة أي محلول يتم تشغيل الجهاز وإنزال المحلول العيارى الموجود في الجهاز حتى تصل إلى اللون القياس الذي يدل على أنه تم الوصول لنقطة التعادل وفى هذه الحالة يتم التعويض في المعادلة التالية :

$$N\ V = N_1V_1$$

حيث أن :

حجم المحلول المطلوب تعيين عياريته (معلوم)	V
عيارية المحلول المجهولة	N
حجم المحلول العيارى (معلوم من القراءة الرقمية للجهاز)	V_1
عيارية المحلول العيارى (معلوم)	N_1

ويمكن اختيار حمض الكبريتيك كمحلول عياري .

مثال :-

الوزن المكافيء للصودا الكاوية NaOH 40 بالتالي فان محلول صودا كاوية عيار يته 0.1N يتم تحضيره بإذابة 0.4 جرام من ملح الصودا الكاوية فى 100 ملي لتر ماء مقطر .

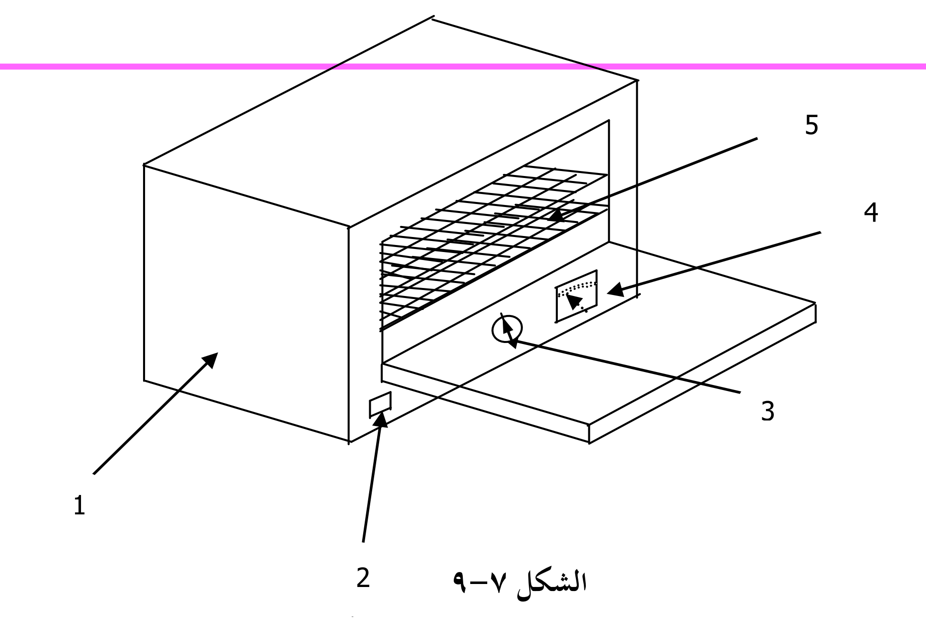
٧-١-٥ أفران التجفيف والحريق والمواقد الكهربية .

أولا أفران التجفيف Drying Oven

تستخدم المجففات في تجفيف العينات عند درجات حرارة لاتزيد عن 135 درجة مئوية والشكل ٧-٩ يعر ض نموذج لفرن تجفيف .

حيث أن :-

الغلاف الخارجي للفرن وهو عازل حراريا	1
مفتاح تشغيل الفرن	2
مكان ضبط درجة حرارة الفرن	3
مقياس درجة الحرارة	4
رفين داخلين لوضع العينات المطلوب تجفيفها	5



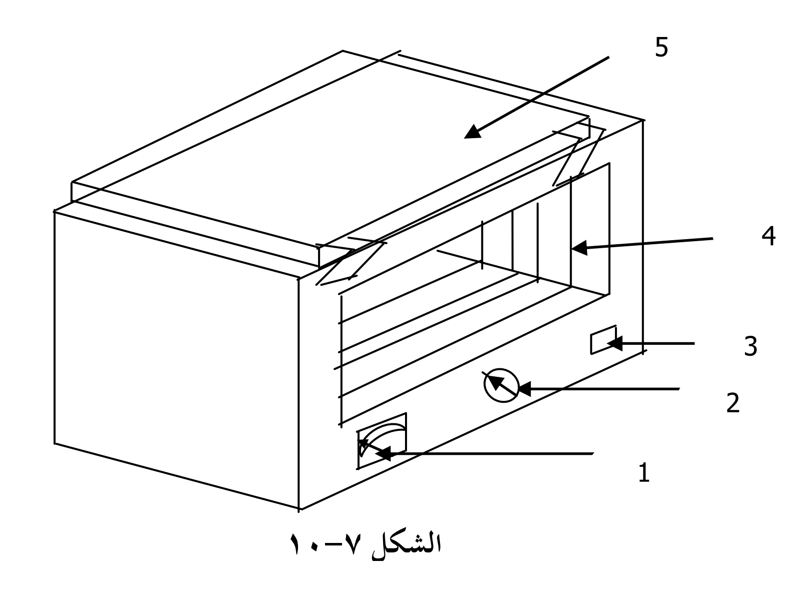
الشكل ٧-٩

ثانيا أفران الحرق MUFFLE FURNACES

تستخدم أفران الحرق لحرق العينات عند درجات حرارة تصل إلى 1200 درجة مئوية والشكل ٧-١٠ يعرض نموذج توضيحي لفرن احتراق .

حيث أن :-

مقياس درجة الحرارة الفعلية بالفرن	1
مكان معايرة درجة حرارة الفرن	2
مفتاح تشغيل الفرن	3
بطانة حرارية مصنوعة من الطوب الحراري مدفون بها عضو التسخين	4
باب غلق الفرن	5

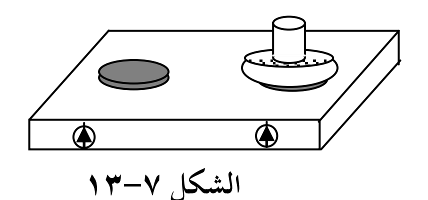


الشكل ٧-١٠

والشكل ٧-١١ يبين كيفية وضع العينات داخل فرن حرق بباب يفتح لأسفل .
والشكل ٧-١٢ يبين كيفية وضع العينات داخل فرن حرق بباب يفتح لأعلى .


الشكل ٧-١٢


الشكل ٧-١١


الشكل ٧-١٣

ثالثا المواقد الكهربية

تستخدم المواقد الكهربية في تسخين العينات وأحيانا لتجنب التعرض الى حرارة غير منتظمة يتم التسخين من خلال حمام مائي كما بالشكل ٧-١٣.

٧-١-٦ المناخل المعملية

تستخدم المناخل المعملية في معامل الجودة لمعرفة درجات تحبب الدقيق والسيمولينا وعادة تزود هذه المناخل بمجموعة من الشرائح بمقاسات مختلفة وفيما يلي المقاسات القياسية للشرائح :-
150,200,300,400,425,500,850ميكرون .

وعادة توضع العينة والتي وزنها 100 جرام فوق الشريحة المطلوب تحديد وزن الحبيبات الأقل منها أو تساويها على سبيل المثال عند وضع شريحة 150 ميكرون وتشغيل الجهاز 5 دقائق ثم وزن المتخلف والمتبقي على المنخل O/T فيكون وزن المار في المنخل مساويا :-

$$P/T= 100-O/T$$

وعادة لا تزيد نسبة المتخلف عن 0.1% .

وتتواجد المناخل فى صورتين وهما :-

١- مناخل دوارة .

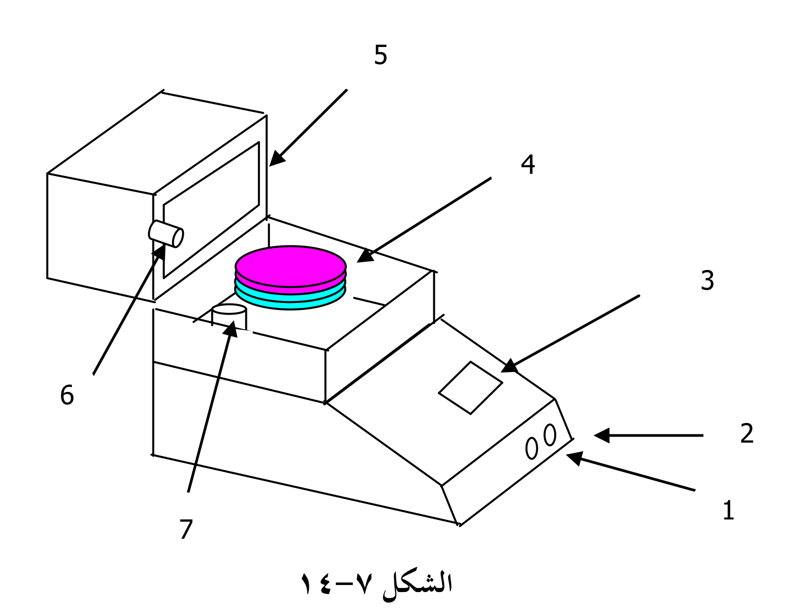
٢- مناخل اهتزازية .

أولا المناخل الدوارة ROTAING SIEVES

الشكل ٧-١٤ يعرض نموذج لمنخل دوار علما بأن مبدأ عمله يعتمد على إدارة الشرائح مع مستقبل الدقيق المار في الشريحة .

حيث أن :-

ضواغط التشغيل والإيقاف	1,2
المؤقت الزمني	3
شريحة المنخل ومستقبل المار	4
غطاء الجهاز ويغلق أثناء عمل الجهاز	5



الشكل ٧-١٤

مفتاح أمان لمنع تشغيل الجهاز طالما أن الغطاء ليس فى وضع غلق	6
مصد مفتاح الأمان	7

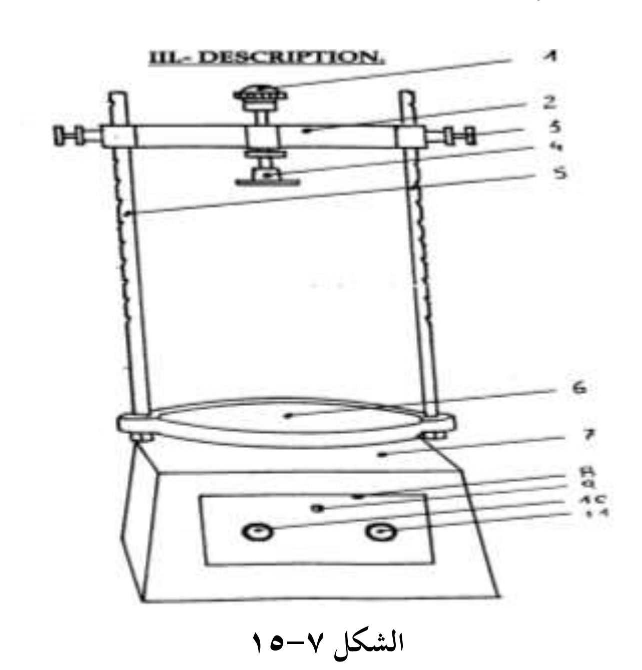
ثانيا المناخل الاهتزازية VIBRATING SIEVES

وهى لا تختلف عن السابقة إلا في أن عملية الغربلة تتم نتيجة لاهتزاز الشرائح بدلا من دوراتها ،

والشكل ٧-١٥ يعر ض نموذج لغربال اهتزازي .

حيث أن :-

ذراع تثبيت الشريحة	1
قضيب يمكن رفعه و إنزاله	2
يد لتثبيت قضيب التثبيت	3
قرص الضغط	4
دليل تحرك القضيب الضغط	5
قاعدة يمكن تحريكها لأعلى وأسفل ويثبت عليها شريحة الغربلة والمستقبل .	6
الغلاف الخارجي	7
لوحة التحكم	8
مبين التشغيل	9
مكان معايرة زمن التشغيل	10
مكان معايرة مقدار الاهتزاز	11



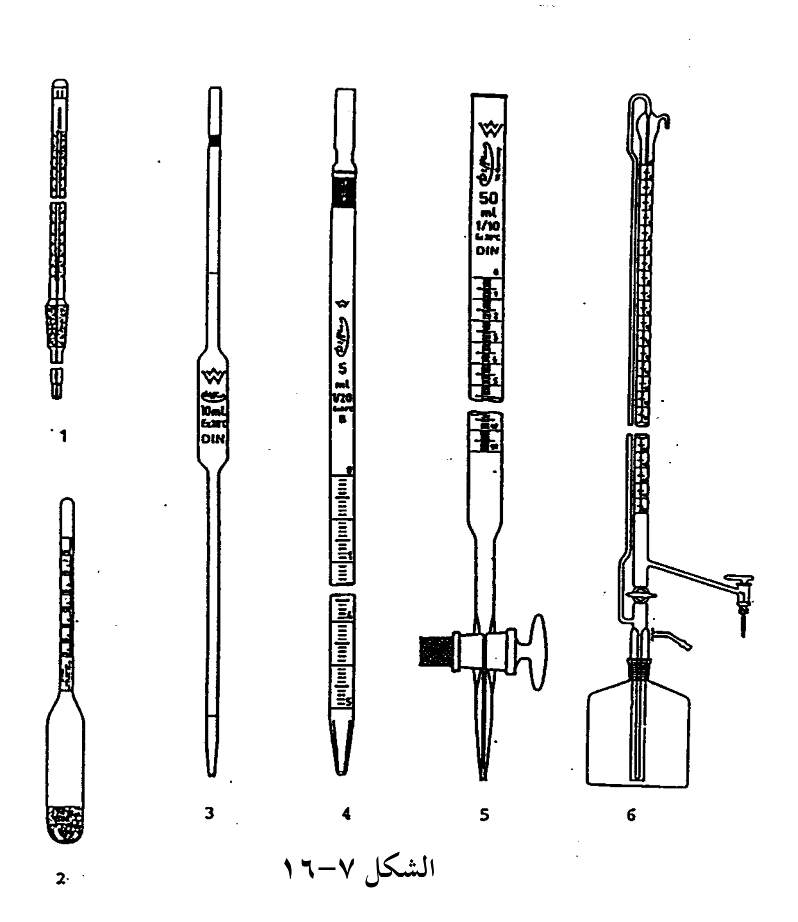
الشكل ٧-١٥

٧- ١-٧ الأدوات الزجاجية.

الشكل ٧-١٦ يعر ض صورا لبعض الزجاجات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .

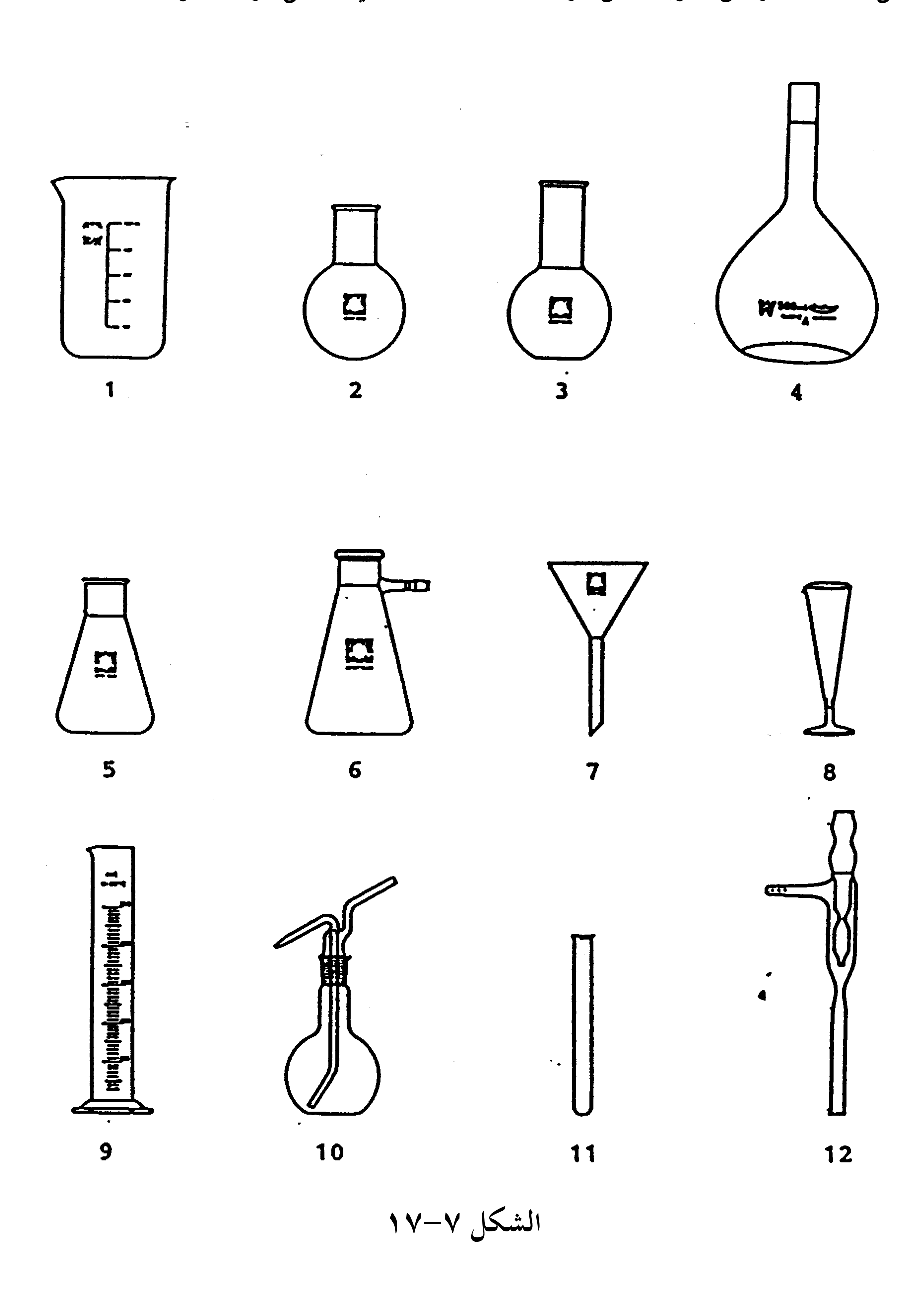
حيث أن :-

ترمومتر	1
هيدروميتر	2
ماصة حجميه	3
ماصة قياسية	4
سحاحة	5
وحدة معايرة	6



الشكل ٧-١٦

والشكل ٧-١٧ يعر ض صورا لبعض الزجاجيات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .



الشكل ٧-١٧

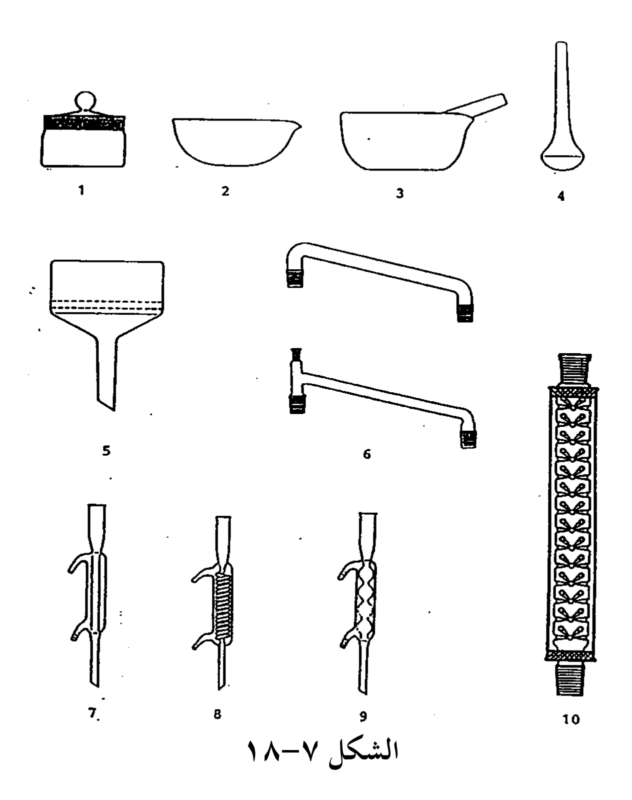
حيث أن :-

كأس مدرج	1
دورق ذو قاعدة مستديرة	2
دورق ذو قاعدة مسطحة (دورق كلداهل)	3
دورق معياري	4
دورق مخروطي	5
دورق ترشيح	6
قمع زجاجي	7
قمع ترسيب	8
مخبار مدرج	9
زجاجة غسيل	10
أنبوبة اختبار	11
مضخة ماء زجاجية	12

الشكل ٧-١٨ يعر ض صورا لأصناف أخرى من الزجاجات المستخدمة في معامل مراقبة الجودة

حيث أن :-

طبق ورن	1
طبق تبخير	2
هون	3
يد الهون	4
قمع بخنر	5
وصلة تقطير	6
مكثفات	7,8,9
عمود فصل المركبات	10

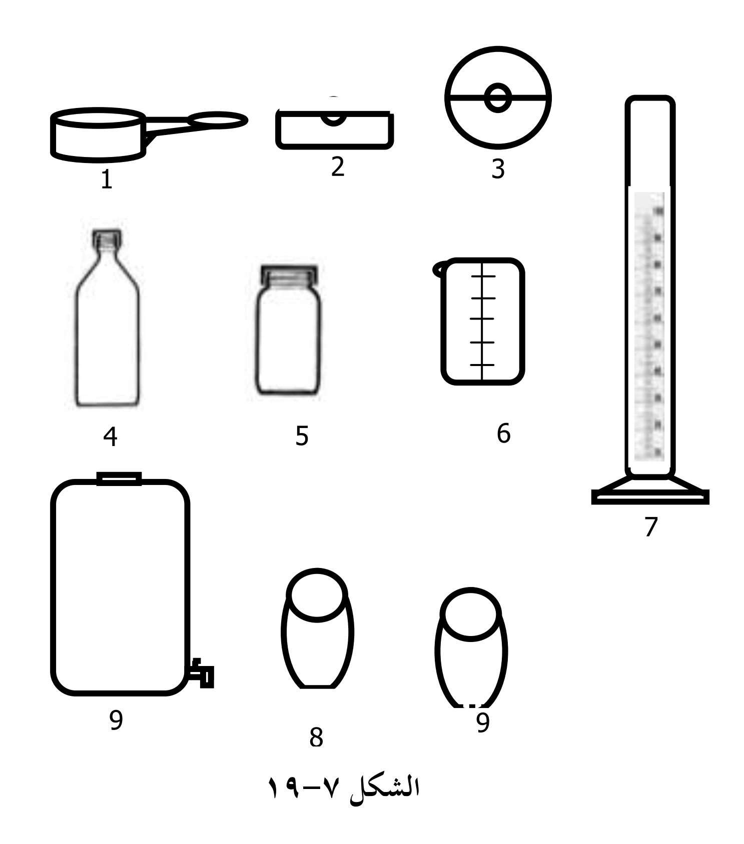


الشكل ٧-١٨

والشكل ٧-١٩ يعرض مجموعة من العناصر المختلفة المستخدمة في معامل مراقبة الجودة .

حيث أن :-

أوعية مختلفة الشكل تستخدم لعمل حمام مائي	1,2,3
زجاجات محاليل وأحماض	4,5
كأس مدرج	6
مخبار مدرج	7
بوتقة بور سلين	8
بوتقة جوش	9



الشكل ٧-١٩

٧-١-٨ أوراق الترشيح

تستخدم أوراق الترشيح بكثرة لترشيح المحاليل وتتواجد أوراق الترشيح والجدول ٧-٢ يبين بعض المواصفات الفنية لورق ترشيح واتمان.

الجدول ٧-٢

الدرجة	درجة الإعاقة µm	سرعة الترشيح ثانية / 100ملي		الرماد%	السمك mm	الوزن g/m^2
		نوع HERZBERG	نوع ASTM			
1	11	150	40	0.06	0.18	87
2	8	240	55	0.06	0.19	97
3	6	325	90	0.06	0.39	185
4	20-25	37	12	0.06	0.21	92
5	25	1420	250	0.06	0.2	100
6	3	715	175	0.1-0.2	0.18	100
أوراق الترشيح العديمة الرماد عند حرقها						
40	8	340	75	0.007	0.21	95
41	20-25	54	12	0.007	0.22	85

42	2.5	1870	240	0.007	0.2	100
43	16	155	40	0.007	0.22	95
44	3	995	175	0.007	0.18	80
أوراق الترشيح الصلبة العديمة الرماد عند حرقها						
540	8	200	55	0.006	0.16	85
541	20-25	34	12	0.006	0.16	78
542	2.7	2510	250	0.006	0.16	96
الرماد يحسب عند حرق أوراق الترشيح عند 900 درجة مئوية فى الهواء .						

أما الشكل ٧-٢٠ فيعر ض نماذج لأوراق ترشيح واتمان .



الشكل ٧-٢٠

٧-٢ اختبارات الرماد للدقيق

خطوات التجربة :-

١- خذ 4 جرام من الدقيق والمعلوم رطوبته ونضعها داخل بوتقة معلومة الوزن .

٢- ضع البوتقة ومابها من الدقيق داخل فرن الرماد ثم قم بتشغيل الفرن عند درجة حرارة 600 درجة مئوية .

٣- بعد أربع ساعات تشغيل للفرن أخرج البوتقة وما بها من رماد وأعد وزن البوتقة .

٤- احسب وزن الرماد في 4 جرام دقيق رطب دقيق ويساوى :-

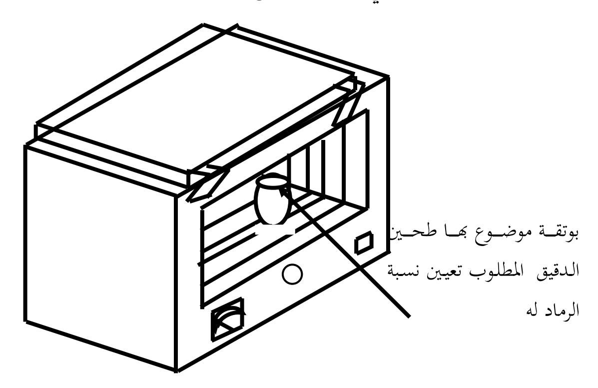
وزن الرماد في 4 جرام دقيق رطب = وزن البوتقة وما بها من رماد – وزن البوتقة الفارغة

٥- وزن الدقيق الجاف = 4- (4 × النسبة المئوية لرطوبة الدقيق /100)

١- النسبة المئوية للرماد =(وزن الرماد في 4 جرام دقيق / وزن الدقيق الجاف الناتج عن 4 جرام دقيق رطب) .

النسبة المئوية للرماد = أقل من 0.6 للدقيق .

والشكل٧-٢١ يعرض مخطط توضيحي يبين مراحل تنفيذ اختبار الرماد .



الشكل ٧-٢١

٧-٣ تقدير نسبة الرماد غير الذائب في الحمض

وهذا الرماد ناتج عن وجود العناصر التالية (السليكا- الأكسيدات- مواد غريبة مثل الحجارة) ويجب ألا تزيد عن 0.1 .

المحاليل والكواشف :-

حمض هيدروكلوريك (3+1) .

الأجهزة والأدوات :-

فرن تجفيف

بوتقة سيراميك

ورق ترشيح مسا ميته 42-40عديم الرماد على سبيل المثال واتمان 541

عمود تقليب زجاجي

فرق احتراق.

الطريقة :-

❖ يضاف إلى الرماد المتبقي من التقدير السابق كمية مناسبة من حامض الهيدروكلوريك المخفف ثم توضع البوتقة على حمام ماء بارد مع تقليب محتوياتها بمقلب زجاجي لمدة خمسة عشر دقيقة وتنقل محتويات البوتقة نقلا كليا إلى ورقة الترشيح وتغسل عدة مرات بحمض الهيدروكلوريك المخفف بعد تسخينها ثم تغسل بماء مقطر ساخن حتى يصير ماء الغسيل خاليا من آثار الحمض

حينئذ توضع ورقة الترشيح فى بوتقة السيراميك الجاف والموزونة وتوضع في فرن تجفيف درجة حرارته 2+1.5 درجة مئوية حتى تجف ورقة الترشيح تماما ثم توضع فى فرن احتراق درجة حرارته 550 درجة مئوية حتى يصبح لون الرماد أبيض .

❖ تبرد البوتقة وتوزن ثم يعاد وضعها في فرن الاحتراق وتكرر هذه العملية حتى يصبح الفرق بين آخر وزنتين متتاليتين لا يزيد عن 0.001 جرام .

النسبة المئوية للرماد الغير ذائب في الحمض يساوى = وزن الرماد المتبقي × 100 × 100 / وزن العينة (100 – الرطوبة) .

٧-٤ اختبار الجيلوتين

عادة يعمل هذا الاختبار للدقيق وذلك كما يلي :-

١- اعجن 25 جرام من الدقيق في 12.5 سم مكعب من الماء المقطر .

٢- ضع قطعة العجين الناتج من الخطوة الأولى فى كأس معياري ثم غطى قطعة العجين بالماء المقطر .

٣- بعد مرور ساعة أخرج قطعة العجين وأغسلها بالماء لفصل النشا عن الجيلوتين .

٤- زن الجيلوتين الناتج من عملية الغسيل بميزان حساس .

نسبة الجيلوتين للدقيق = وزن الجيلوتين × 4

وعادة فان نسبة الجيلوتين المستخدم في صناعة الدقيق يجب ألا تقل عن 25% تبعا للمواصفات القياسية للدقيق رقم 1251 لعام 2005 .

٧-٥ قياس نسبة المتخلف للدقيق

يستخدم في ذلك منخل معملي سواء اهتزازي أو دوراني (ارجع للفقرة ٧-١-٦) .

خطوات التجربة :-

١- زن 100 جرام من الدقيق بميزان حساس .

٢- استخدم شريحة مزودة بثقوب قطرها 150 ميكرون .

٣- شغل المنخل المعملي 5 دقائق بعد وضع الدقيق فوق الشريحة .

٤- زن وزن المتخلف في ميزان حساس فيكون وزن المتخلف هو النسبة المئوية للمتخلف وكلما قل وزن المتخلف دل على جودة الدقيق والعكس بالعكس والحالة المثلى عندما يكون وزن المتخلف 0 جرام .

٧-٦ اختبار النسبة المئوية للرطوبة

عادة يتم قياس رطوبة الدقيق الخارجة من المجفف الابتدائي والمبرد للخط القصير وكذلك قياس رطوبة الدقيق الخارجة من المجفف والمستوى الأول من المجفف والمبرد من الخط الطويل للتأكد من جودة الدقيق وإعطاء المشغل بيانات تساعده على تصحيح مسار الإنتاج من أجل الوصول للوضع الأمثل فى التشغيل وعادة تكون رطوبة الدقيق الخارجة من المجفف الابتدائي حوالي 19%-17% والخارجة من المستوى الأول في المجفف(الخط الطويل) حوالي 14% والخارجة من المبرد حوالي 12%- 12.5% .

٧-٦-١ اختبار الرطوبة البطيء

خطوات التجربة :-

١- اطحن 10 جرام من الدقيق في مطحنة الحبوب .

٢- ضع 5 جرام من ناتج الطحن في بوتقة معلومة الوزن .

٣- ضع البوتقة داخل فرن اختبار الرطوبة ثم شغل الفرن عند درجة حرارة 130 درجة مئوية.

٤- بعد مرور ساعة ونصف من تشغيل الفرن أخرج البوتقة وزن البوتقة بمحتوياتها

٥- عين وزن الدقيق الجاف بالمعادلة التالية :-

وزن البوتقة المعين من الخطوة ٤- وزن البوتقة المعين من الخطوة ٢ .

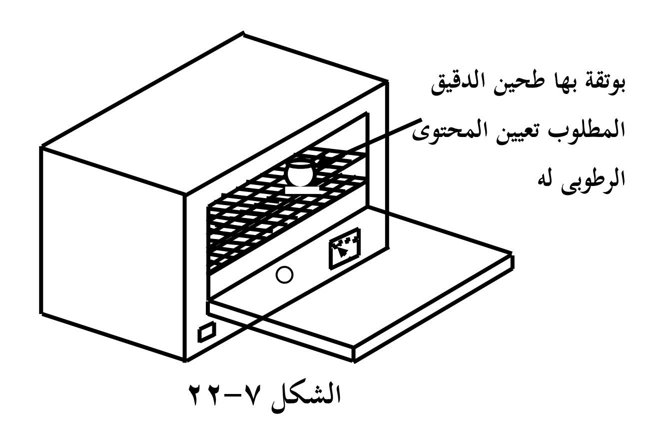
٦- عين وزن الرطوبة من المعادلة التالية

وزن الرطوبة = 5 - وزن الدقيق الجاف (بعد فقد الرطوبة) .

٧- النسبة المئوية للرطوبة = (وزن الرطوبة / وزن الدقيق الجاف) ×100

والجدير بالذكر أنه يوجد في معامل اختبارات الجودة جهاز يعين النسبة المئوية للرطوبة بسرعة وهو يتكون من ميزان حساس وفرن في آن واحد بحيث يقوم برفع درجة حرارة مسحوق الدقيق إلى 130 درجة ويعط مباشرة النسبة المئوية للرطوبة ففي البداية هذه النسبة تتغير إلى أن تثبت في هذه الحالة يتوقف الجهاز عن التسخين وتكون القيمة المعطاة هي النسبة المئوية للرطوبة وعادة تستغرق هذه العملية 10 دقائق .

والشكل ٧-٢٢ وضح كيفية عمل اختبار الرطوبة البطيئة.



الشكل ٧-٢٢

٧-٦-٢ اختبار الرطوبة السريع باستخدام جهاز شركة بوهلر

معايرة جهاز بوهلر لقياس الرطوبة :-

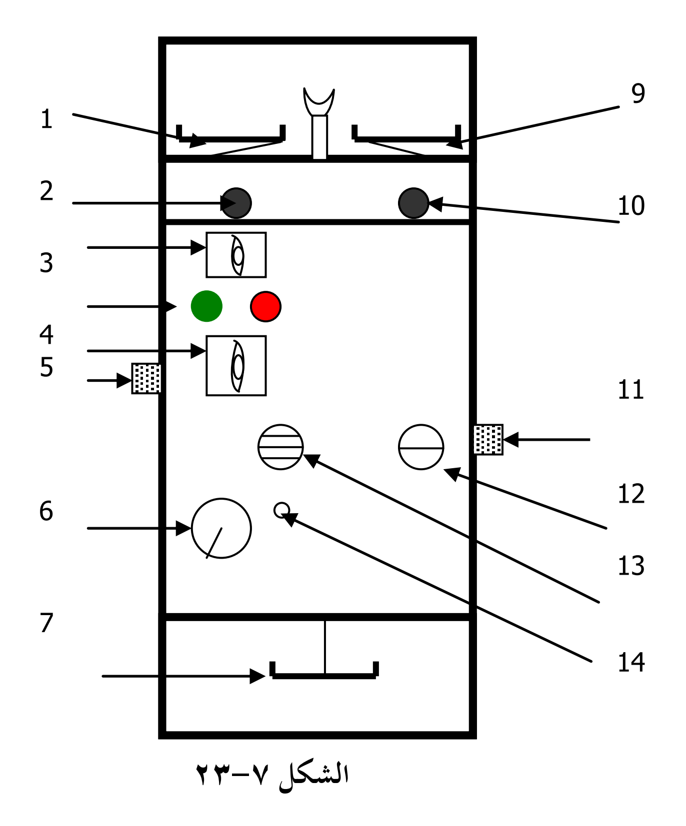
الشكل ٧-٢٣ يعرض مخطط توضيحي لجهاز بوهلر لتعيين الرطوبة السريع .

١- صل التيار الكهربي للجهاز بوضع فبشة الجهاز في بريزة الكهرباء ثم شغل الجهاز بوضع المفتاح 4 على وضع التشغيل فتضئ لمبة البيان الحمراء . .

٢- نفتح باب قسم الميزان السفلي ونضع كفة الميزان فوق حامل الكفة ثم نضع ثقل 10 جرام في الكفة 8 ونضيء الجهاز بالداخل بتحريك مقبض إضاءة الجهاز وفرملة الكفة في اتجاه عقارب الساعة 5 .

٣- نحرك مقبض قراءة الرطوبة11 حتى يصبح الخط الأفقي في مقابلة الخط الثاني التالي للصفر ثم نحرك مقبض المعايرة 14 حتى يصبح الخط الأفقي في مقابلة الخط الأوسط .

٤- نرفع الثقل 10 جرام ثم نضع بملعقة الوزن 10 جرام من مسحوق الدقيق المطحونة في



الشكل ٧-٢٣

مطحنة الغلال والمطلوب معرفة رطوبتها ثم نضع الكفة في مكانها مرة أخرى ونحرر الميزان ونضئه بواسطة المقبض 5 وفى حالة عدم وصول الخط الأوسط للخط الثاني للمعيار 13 نفرمل الميزان ونطفئ إضاءة الميزان ونخرج الكفة ونضيف أو نقلل من مسحوق الدقيق ونكرر ما سبق حتى نصل للوضع المطلوب .

٥- نرفع كفة الميزان بعد فرملة الميزان وإطفاء الإضاءة بواسطة المقبض 5 ثم نضع كفة الميزان عل الحامل 1 أو 9 ثم نشغل المؤقت الزمني 3 على زمن التجفيف المطلوب ويساوى 20 دقيقة عند قياس رطوبة الدقيق الخارجة من المجفف الابتدائي ويساوى 10 دقائق عند قياس الرطوبة الخارجة من المجفف .

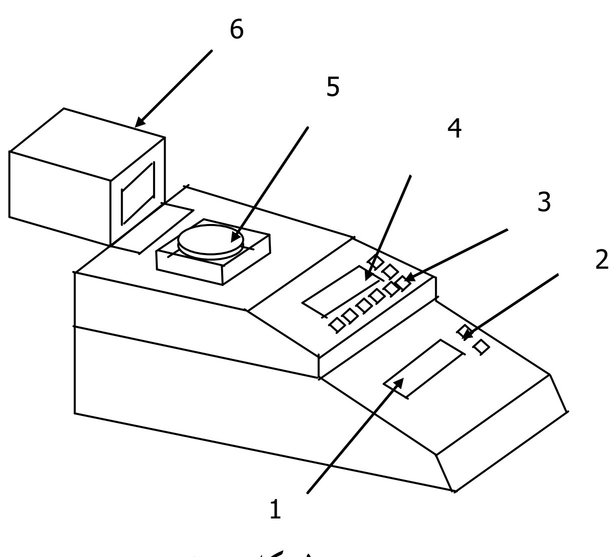
٦- ننتظر حتى نسمع صوت جرس المؤقت الزمني في هذه الحالة ندير المقبض 10 في عكس اتجاه عقارب الساعة نصف لفة إذا كانت الكفة فوق الحامل 9 وندير المقبض 2 في اتجاه عقارب الساعة نصف لفة إذا كانت الكفة فوق الحامل 1 .

٧- ندير مقبض الرطوبة حتى نصل إلى وضع المعايرة الأوسط للمعيار 13 فتكون قراءة مقياس الرطوبة 12 يمثل قيمة رطوبة الدقيق علما بأنه ينبغي تنفيذ الخطوتين السادسة والسابعة لحظة سماع صوت المؤقت الزمني وتجدر الإشارة إلى انه يمكن عمل اختبارين لعينتين في وقت واحد .

٧-٦-٣ اختبار الرطوبة السريع باستخدام الأجهزة الرقمية

عادة تستخدم هذه الأجهزة في معامل مراقبة الجودة والجدير بالذكر أن زمن اللازم لتعيين الرطوبة يتراوح مابين 30-10 دقيقة .

والشكل ٧-٢٤ يعرض مخطط توضيحي لأحد أجهزة تعيين الرطوبة السريع ويتألف هذا الجهاز من ميزان حساس إلكتروني مثبت أعلاه جهاز تجفيف .



الشكل ٦-٢٤

حيث أن :-

شاشة الميزان الإلكتروني	1
مفاتيح ضبط الميزان	2
مفاتيح جهاز الرطوبة	3

شاشة جهاز الرطوبة	4
وعاء وضع العينة المطلوب تعيين المحتوى الرطوبي به	5
غطاء جهاز الرطوبة وبداخله عنصر التسخين	6

طريقة استخدام الجهاز :-

١- يوصل التيار الكهربي بالجهاز ثم تشغيل الجهاز بالضغط على مفتاح on.

٢- يتم وضع 5 جرام من العينة داخل وعاء التجفيف وتغطيته بغطاء الجهاز فيحدث تجفيف للعينة ويعطى الجهاز قراءة متغيرة للرطوبة تبدأ بالصفر حتى تصل للقراءة الفعلية للرطوبة والجدير بالذكر أن درجة حرارة التجفيف عادة تكون مضبوطة عند130 درجة أى أن القيمة القصوى لدرجة الحرارة هي 130 درجة مئوية ،

٧-٧ قياس الوزن النوعي للحبوب أو القمح

الشكل ٧-٢٥ يبين مرفقات جهاز تعيين الوزن النوعي والشكل ٦-٢٧ يبين أجزاء جهاز تعيين الوزن النوعي

حيث أن :-

يرفق مع الجهاز أسطوانة حجم (الشكل أ) وهى تتكون من ثلاثة عناصر كما هو مبين بالشكل ب وهم أسطوانة بها بوابة انزلاقية ومعلقة من أعلى بحلقة تعليق وهذه الأسطوانة مغلقة من أسفل A وأسطوانة مغلقة من قاعدتيها B وأسطوانة بدون قواعد c.

أما الجهاز فيتكون من :-

ثقل ضبط القيم الصحيحة	1
ثقل ضبط القيم العشرية	2
حلقة تعليق	3
حامل	4
الغلاف الخارجي	5

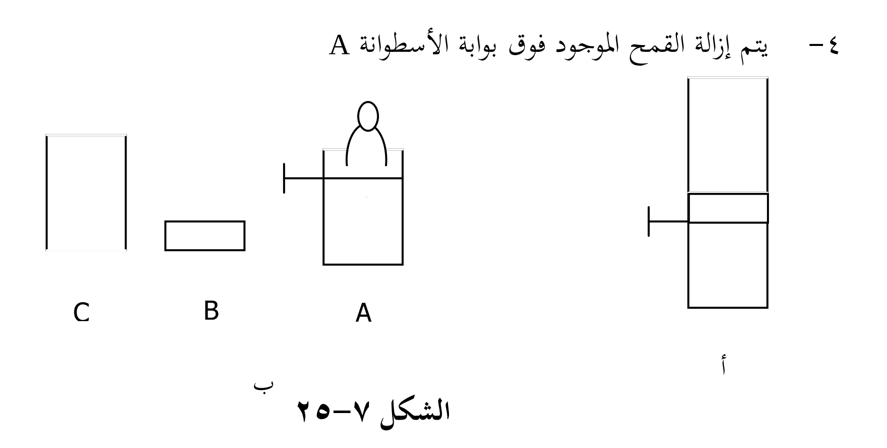
خطوات استخدام الجهاز كما يلي :-

١- يتم تجميع أسطوانة الحجم وملئ أسطوانة A بالقمح .

٢- يتم سحب البوابة المثبتة في الأسطوانة Cللخلف ثم تركها فتسقط أسطوانة B والقمح داخل الأسطوانة A.

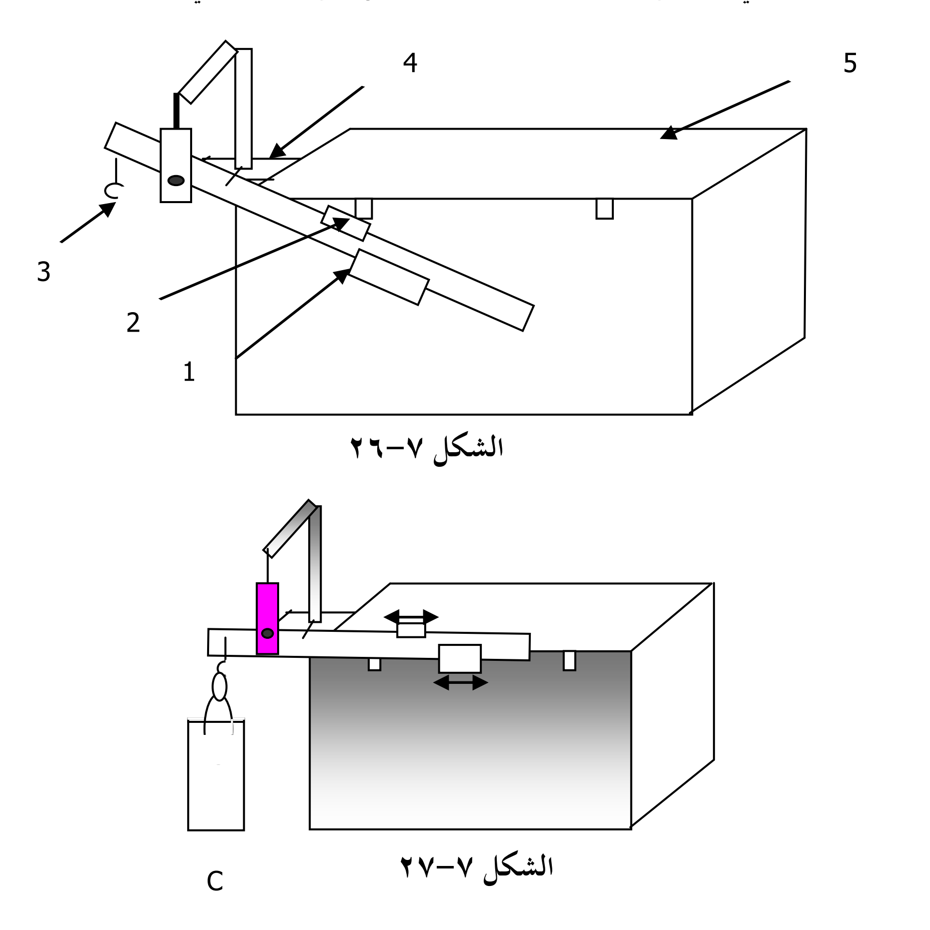
٣- يتم إزالة الأسطوانة A من مكانها .

٤- يتم إزالة القمح الموجود فوق بوابة الأسطوانة A



الشكل ٧-٢٥

٥- يتم تعليق الأسطوانة A في جهاز تعيين الوزن النوعي بالطريقة المبينة بالشكل ٧-٢٧ بعد إزالة البوابة من مكانها ثم تحريك الأثقال الخاصة يضبط استواء محور الميزان ثم تقرأ القيم الصحيحة والعشرية للوزن النوعي من على محور الاستواء للميزان فنحصل على الوزن النوعي بوحدة kg/ liter.



الشكل ٧-٢٦

الشكل ٧-٢٧

C

٧-٨ تقدير نشاط إنزيم الألفا أميليز

يقوم الألفا أميليز بتحليل الروابط الجيليكوسيكية -1.4 فى جزيء النشا والحبوب الغير منبته تحتوى على كميات قليلة جدا من نشاط الألفا اميليز بالمقارنة بالحبوب المنبتة وهذا النشاط يزداد بسرعة مع حدوث الإنبات

جهاز تقدير رقم السقوط :-

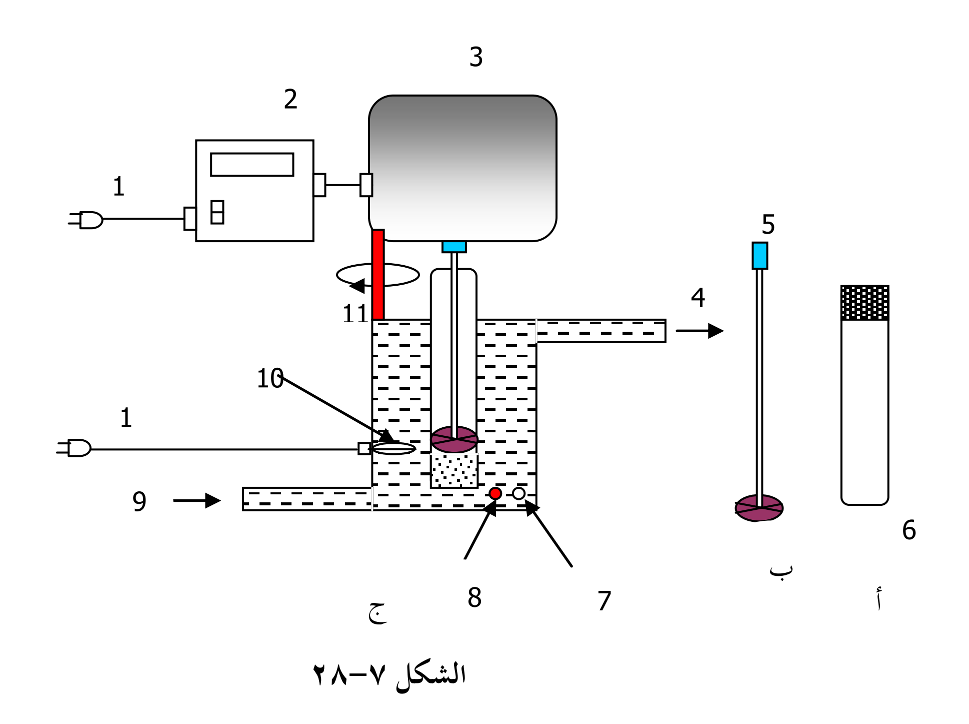
وتعرف هذه الطريقة بطريقة التحلل الذاتي والتي تكون المادة التي يجرى عليها التفاعل للإنزيم هي النشا ويسمى هذا الجهاز بجهاز هاجبرج لقياس رقم السقوط وقد وجد أن حجم العينة المختارة للطحن مهم جدا فيعتبر 300 جرام أقل حجم إذا أمكن تقليل الخطأ وتطحن العينات بمطحنة الهاجبرج 3100 وبعد الطحن للعينة يؤخذ 7 جرام من حبوب الغلال المطحونة الناعمة وذلك على أساس رطوبة 14% ويضاف 25 مل ماء مقطر في أنبوبة اختبار ثم يتم هزها وتغمس فى حمام مائي خاص

تعيين رقم السقوط :-

الشكل ٧-٢٨ يعرض مخطط توضيحي للجهاز المستخدم في تعيين رقم السقوط للدقيق أو القمح

حيث أن :-

فيشه كهربية	1
جهاز قياس رقم السقوط	2
منظومة التحكم في حركة المقلب حركة ترددية	3
خروج الماء	4
تيفلون المقلب	5
أنبوبة الاختبار	6
مفتاح تشغيل خزان الغليان	7
لمبة بيان تنطفئ عند الوصول لدرجة الغليان	8
دخول الماء	9
عنصر التسخين	10
اتجاه الدوران	11



الشكل ٧-٢٨

خطوات التجربة :-

١- اطحن 300 جرام من القمح في مطحنة الجهاز ثم قلب الناتج جيدا لتتماثل تماما.

٢- يعتمد الوزن المأخوذ من العينة على النسبة المئوية لرطوبتها فيؤخذ 7 جرام مع تفاوت مسموح مقداره نصف جرام بالزيادة أو النقصان عندما تكون الرطوبة 15% والشكل البياني المبين يعطى العلاقة بين الوزن ورطوبة العينة .

٣- ضع الوزنة المأخوذة في أنبوبة الجهاز .

٤- ضع 25 مل ماء مقطر في الأنبوبة السابقة .

٥- رج الأنبوبة بشدة حتى يتجانس المعلق مع كشط ما يتعلق أو يلتصق بجدار الأنبوبة لأسفل

٦- ضع الأنبوبة ومعها المقلب الخاص في الحمام المائي للجهاز وبعد خمس ثواني من وضع الأنبوبة سيبدأ المحرك في تشغيل المقلب أتوماتيكيا .

٧- وبعد 60 ثانية سوف يرتفع المقلب أتوماتيكيا ويسمح له بالغوص في المعلق الساخن .

٨- بعد سقوط المقلب سوف يظهر رقم السقوط على شاشة الجهاز والرقم الناتج يتناسب تناسبا عكسيا مع نشاط إنزيم الألفا اميليز علما بأنه إذا كان الرقم الناتج في حدود 300-200 يمثل قيمة جيدة لنشاط الألفا أميليز وأقل من 300 يعنى انخفاض نشاط الألفا اميليز وأقل من 200 يعطى

نشاط أميليز مرتفع ويعني زيادة لزوجة الدقيق وانخفاض عرق الدقيق وهذا غير مناسب لصناعة الدقيق .

٧-٩تقدير نسبة البروتين

الأساس العلمي لتقدير البروتين(طريقة كلداهل)

حيث توضع عينة القمح المطحون أو المكرونة المطحونة في دورق ثم يوضع حمض الكبريتيك المركز وفي وجود كبريتات البوتاسيوم لرفع درجة الغليان لحمض الكبريتيك وأكسيد الزئبقيك أو أكسيد التيتانيوم ويتم أكسدة ما تحتويه العينة من كربون وهيدروجين والتخلص من كل مركبات الكربون والرطوبة على هيئة بخار بينما يختزل النيتروجين الموجود بالعينة إلى أمونيا تتفاعل مع الزيادة في حمض الكبريتيك المركز إلى كبريتات الأمونيوم وتسمى هذه الخطوة بعملية الهضم .

وفيما يلي معادلة الهضم الكيميائية :-

المادة الغذائية (كربون – هيدروجين – أكسجين – نيتروجين) + حمض كبريتيك

اختزال النيتروجين ← ماء + ثاني أكسيد الكربون + نشادر

ثم بعد ذلك يجرى تحليل كبريتات الأمونيوم المتكونة وطرد الآمونيا بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم مركز مع التسخين حيث تتفاعل الآمونيا الناتجة مع زيادة من حمض هيدروليك معلوم التركيز في وجود دليل مناسب (أحمر الميثيل) ثم تقدر الزيادة المبقية من الحمض بواسطة قلوي (هيدروكسيد الصوديوم) معلوم التركيز وتعرف هذه العملية بالتقطير وفيما يلي معادلات عملية التقطير :-

كبريتات الأمونيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الأمونيوم + كبريتات الصوديوم .

هيدروكسيد الآمونيا ← أمونيا + ماء

ويتم استقبال الآمونيا في حمض البوريك 4% المخفف ثم يتم معايرتها مع عياري هيدروكلوريك أو كبريتيك .

أمونيا + حمض هيدروكلوريك مخفف ← كلوريد الآمونيا

مقدار النيتروجين الموجود بالعينة يضرب في العامل المعروف بالنسبة للعينة 5.7 للحصول على نسبة البروتين ، ويمكن استقبال الآمونيا في حمض الأورثوبوريك المتعادل على أن يتم معادلة الآمونيا مباشرة باستخدام حمض قياسي والذي يعطى المحتوى البروتيني والذي يساوى حاصل ضرب مقدار النيتروجين في العينة في 5.7.

ومن مشاكل طريقة كلداهل مايلى :-

١- هضم واختزال النيتروجين الناتج كميا لذا تستخدم العوامل المساعدة لضمان حدوث هذه العملية بطريقة كمية .

٢- الفوران أثناء الهضم لذا يستخدم قطع الصيني لتنظيم الغليان .

٣- الهضم يستغرق حوالي ساعة ونصف إلى ثلاث ساعات تقريبا مما يقلل من سرعة الاختبار وذلك في الطرق القديمة .

جهاز كلداهل لتعيين نسبة البروتين

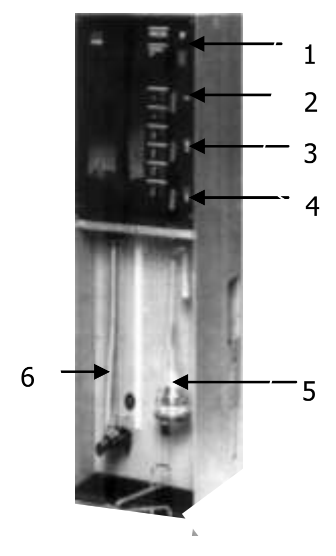
يقوم جهاز كلداهل بتحليل الأحماض الأمينية الموجودة في العينة بواسطة حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم إلى مركبات أولية مثل النشادر ، وبتعيين وزن النشادر يمكن تقدير وزن النيتروجين العضوي الموجود فى العينة وتعتبر طريقة كلداهل من أقدم وأهم طرق تقدير النيتروجين وتتخذ كطريقة قياسية لتقدير مدى دقة نتائج كثير من الطرق الأخرى . وقد أمكن ميكنة طريقة كلداهل لتقدير النيتروجين العضوي بجهاز Tacator Kjeltec System ويتكون النظام من وحدة هضم في أنابيب على سخان كهربي بنظام آلي سريع لتقطير الآمونيا وقد انتشر هذا الجهاز في كثير من معامل تحليل الأغذية ، ويتكون الجهاز من ثلاث وحدات هي :

١- وحدة الهضم DIGESTION UNIT

٢- وحدة التقطير DISTILLATION UNIT

٣- وحدة المعايرة TITRATION UNIT (DIGITAL BURETTE)

الشكل ٧-٢٩ يعرض صورة فوتوغرافية لجهاز كلداهل .



الشكل ٧-٢٩

حيث أن :-

مفتاح التشغيل والإيقاف	1
مفتاح إضافة القلوى	2
مفتاح تقطير المحلول	3
مفتاح التخلص من المحلول	4
دورق مخروطي لاستقبال النشادر حتى لا يتطاير	5
أنبوبة الهضم	6

المواد والمحاليل اللازمة :-

١- حمض كبريتيك مركز H_2SO_4 بتركيز 98% .

٢- فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2مركز 35% .

٣- بودرة كبريتات البوتاسيوم H_2SO_4.

٤- هيدروكسيد صوديوم 35%بتركيز NaOH .

٥- بودرة سيلينيوم .

٦- حمض الهيدروكلوريك HCL عيارية 0.2N .

٧- حمض البوريك H_3PO_4 تركيز 4% .

٨- قطع زجاج لتنظيم الغليان BOILERS أو تجاهلها .

٩- دليل البروموكريزول جرين BCG + أحمر الميثيل MR

١٠-ماء مقطر .

خطوات التجربة :-

تنقسم التجربة الى ثلاث مراحل (الهضم – التقطير – المعايرة) .

مرحلة الهضم :-

ووحدة الهضم مبينة بالشكل ٧-٣٠ ففي البداية يتم برمجة وحدة الهضم حسب الوقت المطلوب ودرجة الحرارة المطلوبة ويقوم الجهاز برفع درجة الحرارة على أربع مراحل لأنه لا يستطيع الوصول الى درجة الحرارة المطلوبة في مرحلة واحدة لأن درجة الحرارة المطلوبة هي 420 درجة .

١- يوزن 2 جم تقريبا من العينة في أنبوبة الهضم .

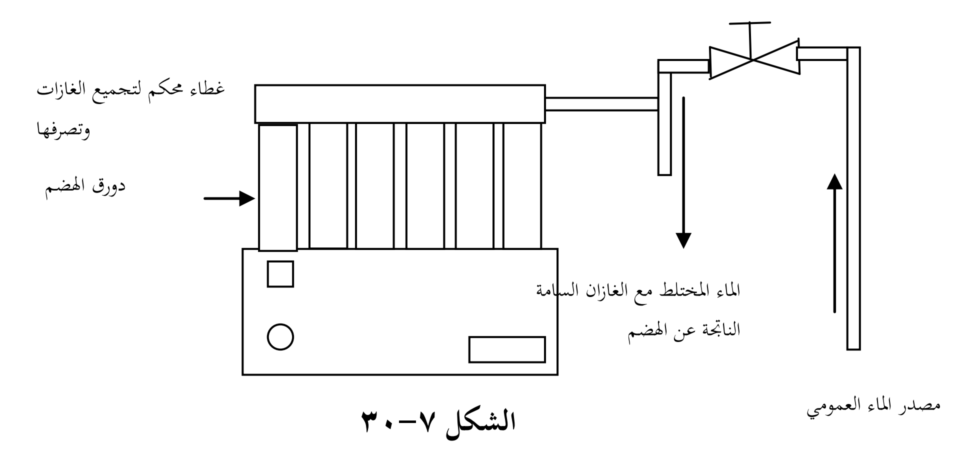
٢- يضاف 7 جرام من بودرة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 .

٣- يضاف 5 مل جرام بودرة سيلينيوم .

٤- يضاف حوالى 5 ملى لتر فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2

٥- يضاف حوالي 7 مل لتر حمض كبريتيك H_2SO_4 .

والجدير بالذكر أنه يستمر هضم العينة 20 دقيقة عند درجة حرارة 420 درجة مئوية ويبدأ حساب الوقت منذ بداية الوصول إلي 420 درجة ، لا تنسى وضع المكثف فوق الأنابيب وفتح صنبور المياه لتكثيف الغاز المتصاعد ، كما يمكن استعمال أنبوبة واحدة أو أكثر حسب عدد العينات وليس شرطا استعمال الأنابيب الستة في كل مرة .



الشكل ٧-٣٠

بعد الانتهاء من عملية الهضم تبرد الأنبوبة حتى 50 درجة مئوية ثم يضاف إلى كل أنبوبة 50 مل ماء مقطر ثم توضع الأنبوبة في مكانها في وحدة التقطير .

مرحلة التقطير

١- يضاف إلي الأنبوبة 50 مل هيدروكسيد صوديوم أتوماتيكيا وذلك بفتح محبس إضافة القلوي (رسم ٧ شكل ٧-٣٢) .

٢- يوضع الدورق المخروطي لاستقبال الآمونيا بالمكان المخصص به 25 ملى لتر حمض بوريك 4% بالإضافة الى 8-10 نقطة من دليل البروموكريزول جرين BCG وأحمر الميثيل فيكون اللون أحمر وردى .

٣- تبدأ عملية التقطير بفتح مصدر التيار الكهربي وفتح محبس التقطير وتستمر هذه العملية لمدة 4-5 دقيقة حتى يتحول اللون من أحمر الى أخضر .

والجدير بالذكر أنه يجب فتح صنبور الماء الخاص بوحدة التقطير في بداية تشغيلها كما يجب غلق محبس تصريف الماء من مولد البخار والتأكد من أنه فارغ من الماء لأنه اذا كان مملوءا بالماء وتم تشغيل الجهاز فان فيوز حماية السخان سوف ينهار (رسم ٣ شكل ٧-٣٢) .

وتستمر هذه المرحلة حتى يتم الحصول على 100 مل تقريبا للتأكد من أن كل الآمونيا تم تجميعها في الدورق .

وعند الحصول على 100 مل في الدورق يؤخذ الدورق المخروطي ويتم غلق محبس التقطير ثم يتم غلق مصدر التيار الكهربي وغلق صنبور الماء ثم فتح محبس تصريف الماء من مولد البخار ثم فتح مفتاح التخلص من المحلول .

مرحلة المعايرة

تجرى عملية المعايرة باستخدام حمض الهيدروكلوريك عياريته 0.2N حتى يتحول اللون من الأخضر إلى الأحمر مرة أخرى .

الحساب :-

النسبة المئوية للنيتروجين = (حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في المعايرة × عياريته × 14 × 100) / وزن العينة × 1000

النسبة المئوية للبروتين على الوزن الرطب = النسبة المئوية للنيتروجين × 5.7

النسبة المئوية للبروتين على الوزن الجاف =(النسبة المئوية للبروتين على الوزن الرطب × 100)/ (100 – الرطوبة).

ملاحظة هامة :-

تجرى تجربة بلانك أي بدون عينة وذلك باتباع نفس الخطوات السابقة مع عدم إضافة العينة لتقدير النيتروجين الموجود في الماء والكيماويات المستخدمة .

النسبة المئوية للنيتروجين = (حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في التجربة البلانك – حجم حمض الهيدروكلوريك المستخدم في التجربة العادية)× عياريته × 14× 100 / وزن العينة × 1000

تحضير الدليل

الدليل عبارة عن مخلوط من البروموكريزول جرين + أحمر الميثيل ويتم تحضيره كما يلي :-

١- يحضر بروموكريزول جرين بتركيز 0.1% وذلك بخلط 0.1 جم من بودرة بروموكريزول جرين + 100مل كحول إيثايل ثم يضاف عليه 2 مل NaOH عيارية 0.1N

٢- يحضر أحمر الميثيل بتركيز 1% وذلك بخلط 1جم أحمر الميثيل + 100 مل كحول إيثايل .

٣- يؤخذ من بروموكريزول جرين 75 ملى لتر ومن أحمر الميثيل 25 مل لتر ثم يضاف 100 مل كحول إيثايل فيصبح لدينا 200 مل لتر من مخلوط الدليلين جاهز ة للاستخدام (لون الدليل أحمر وردى) .

والشكل ٧-٣١ يبين مراحل تجربة كلداهل لتقدير نسبة البروتين

والشكل٧ -٣٢ يبين خطوات دورة التشغيل في وحدة التقطير باستخدام جهاز كلداهل لشركة VELP SCIENTIFICA موديل UDK126A وهى كما يلي :-

١- وضع أنبوبة الهضم في مكانها المخصص .

٢- وضع دورق الاستقبال النشادر مع حمض البوريك في المكان المخصص .

٣- غلق محبس تصريف الماء من مولد البخار .

٤- تشغيل مفتاح البدء .

٥- فتح صنبور الماء الداخل مع فتح باب الحماية لمتابعة عملية التقطير .

٦- وضع الزر على وضع الاستعداد .

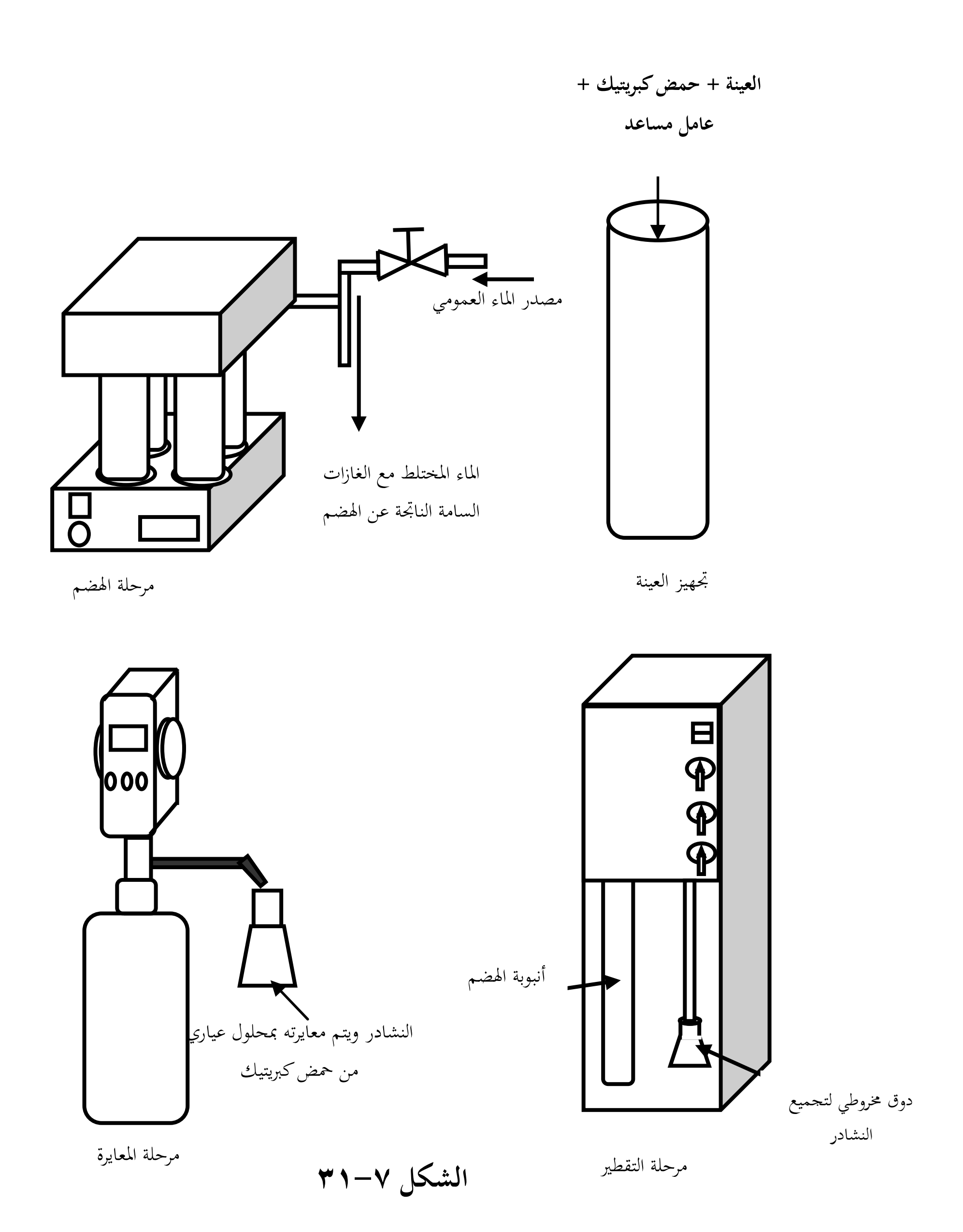
٧- فتح محبس إضافة القلوي مع النظر إلى التدريج الموجود خلف أنبوبة الهضم حتى الوصول الى الحجم المطلوب .

٨- غلق مفتاح القلوى ثم فتح مفتاح بدء التقطير وفى نفس الوقت غلق مفتاح التخلص من المحلول .

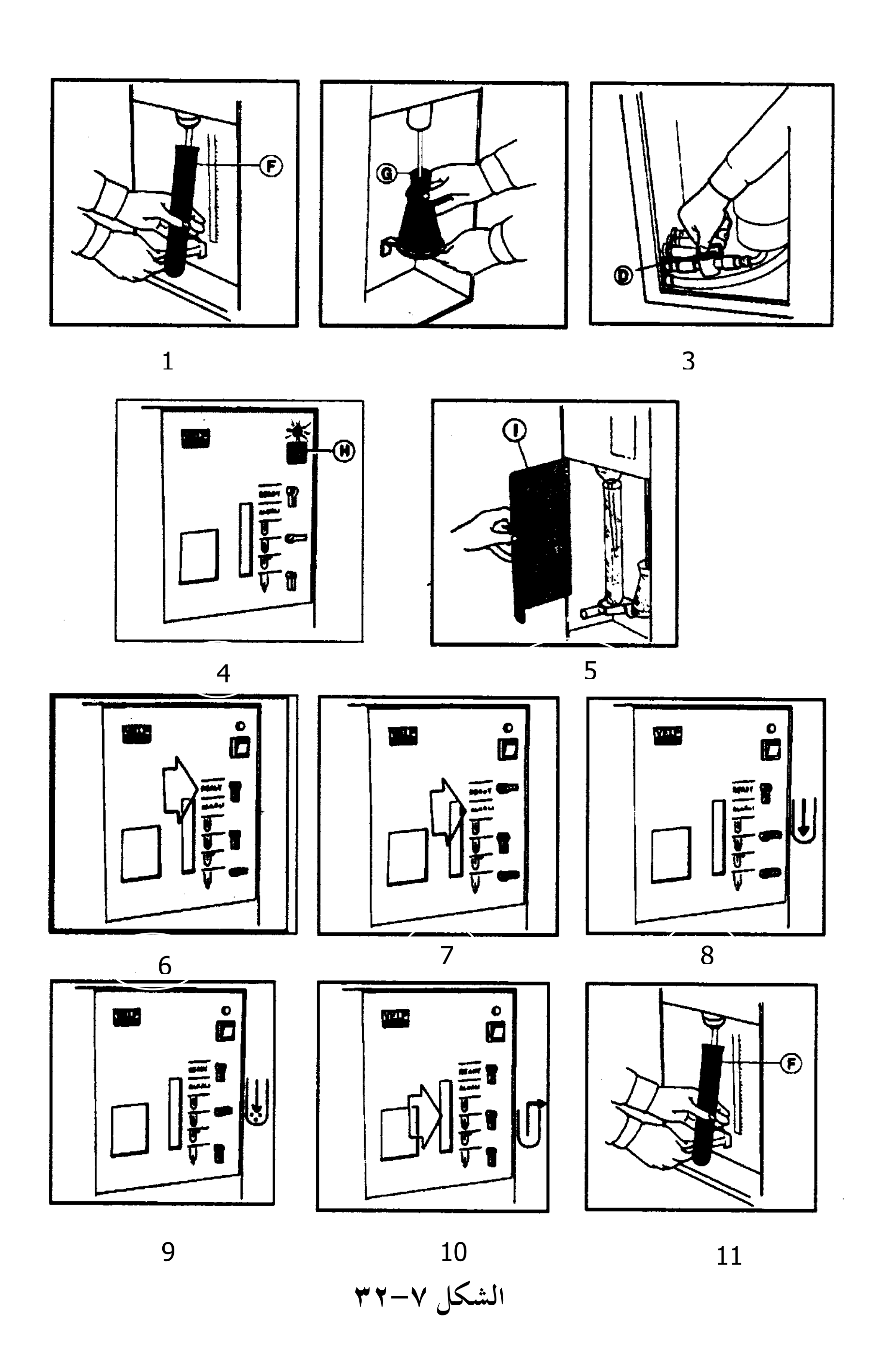
٩- استمرار التقطير .

١٠- غلق مفتاح التقطير .

١١- إخراج أنبوبة التقطير من مكانها .


العينة + حمض كبريتيك +
عامل مساعد
مصدر الماء العمومي
الماء المختلط مع الغازات
السامة الناتجة عن الهضم
مرحلة الهضم
تجهيز العينة
أنبوبة الهضم
النشادر ويتم معايرته بمحلول عياري
من حمض كبريتيك
دوق مخروطي لتجميع
النشادر
مرحلة المعايرة
مرحلة التقطير

الشكل ٧-٣١



الشكل ٧-٣٢

٧-١٠تقدير نسبة الألياف الخام

المحاليل والكواشف :

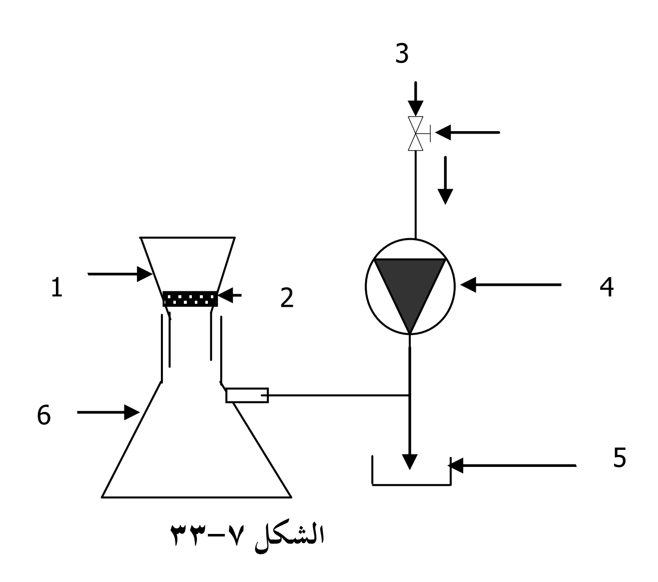
- ❖ حمض كبريتيك تركيز 10% (10 جم لكل 100 لتر ماء مقطر)
- ❖ حمض كبريتيك تركيز 1%(1% جم لكل 100 لتر ماء مقطر)
- ❖ محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 28% (28 جم لكل 100 مل ماء مقطر)
- ❖ محلول هيدروكسيد الصوديوم ٠ تركيز 1%(1 جم لكل 100 مل ماء مقطر)
- ❖ عامل منع الفوران :- قطعة بورسلين أو زجاج لمنع الفوران .
- ❖ رمل خشن أصفر يتم استخلاصه بواسطة منخل .

الأجهزة والأدوات :-

- ❖ دوارق هضم سعتها 700-750 مل .
- ❖ بوتقة جوش أو ورق ترشيح 541 .
- ❖ قمح بوخنر .
- ❖ مضخة تفريغ .

خطوات التجربة :-

الشكل ٧-٣٣ يعر ض نظام بوخنر للترشيح والمستخدم في هذه التجربة .



الشكل ٧-٣٣

حيث أن :-

قمع بوخنر وهو من الزجاج أو البور سلين	1
مصفا هـ البر وسلين	2
صنبور ماء	3
مضخة	4
حوض تجميع ماء	5

خطوات التجربة :-

١- يوزن 3-2جم من العينة المجهزة ويضاف إليها قطعة زجاج صغيرة لمنع الفوران ويوضع في دورق الهضم ثم يضاف 200 مل من حامض الكبريتيك تركيز 10%(وهو فى حالة غليان لمدة لاتقل عن 3 دقائق) مع استعمال مكثفات.

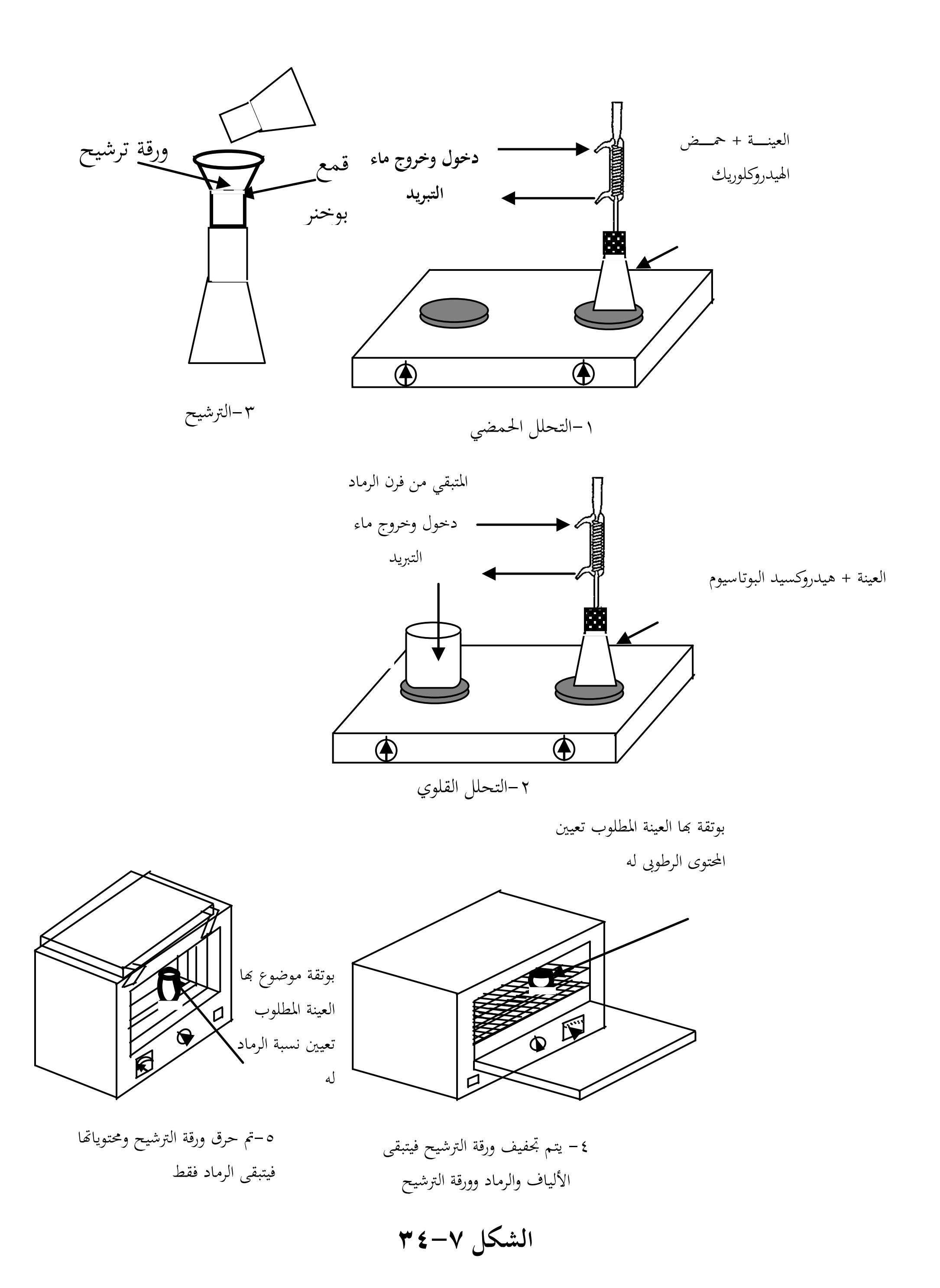
٢- يستمر غليان الدورق لمدة ثلاثون دقيقة وفى أثناء الهضم يرج الدورق بين حين وآخر لضمان اختلاط جميع العينة بالمحلول مع ملاحظة عدم ترك أجزاء العينة على جوانب الدورق .

٣- تغلى كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 28% ويستخدم مقدار 200 مل في نقل المتبقي على ورقة الترشيح إلى دورق الهضم الأصلي ويوصل الدورق بالمكثف ويغلى مع القلوي لمدة ثلاثون دقيقة مع ملاحظة أن يصل المحلول إلى درجة الغليان في مدة أقصاها ثلاثة دقائق.

٤- يرشح المحلول خلال بوتقة جوشن مثقبة بها طبقة من الرمل الخشن ثم يغسل جيدا بالماء المقطر الساخن وحمض كبريتيك وهيدروكسيد صوديوم تركيز 1% ثم بالهكسان وتنقل بوتقة جوشن الى فرن تجفيف على درجة حرارة 110 درجة مئوية وتجفف حتى الوزن الثابت ثم تبرد وتوزن .

٥- تنقل بوتقة جوشن بما فيها إلى فرن على درجة 550 درجة مئوية لمدة ثلاثون دقيقة ثم يبرد وتــوزن .

٦- مقدار الألياف الخام في العينة = وزن البوتقة بعد التجفيف – وزن البوتقة بعد الاحتراق .


ورقة ترشيح
قمع بوخنر
دخول وخروج ماء التبريد
العينـــة + حمـــض الهيدروكلوريك
٣–الترشيح
١–التحلل الحمضي
المتبقي من فرن الرماد
دخول وخروج ماء التبريد
العينة + هيدروكسيد البوتاسيوم
٢–التحلل القلوي
بوتقة بها العينة المطلوب تعيين المحتوى الرطوبي له
بوتقة موضوع بها العينة المطلوب تعيين نسبة الرماد له
٥–تم حرق ورقة الترشيح ومحتوياتها فيتبقى الرماد فقط
٤– يتم تجفيف ورقة الترشيح فيتبقى الألياف والرماد وورقة الترشيح

الشكل ٧–٣٤

النسـبة المئويـة للأليـاف = وزن الأليـاف × 100 × 100 / وزن العينـة × (100–نسـبة الرطوبـة)،والشكل ٧–٣٤ (١–٢–٣–٤–٥) يبين مراحل إجراء هذه التجربة .

٧– يمكن تكرار التجربة السابقة ولكن باستخدام بوتقة جوش المبينة بالشكل ٧–٣٥ووضع بها رمل حبيباته كبيرة ونزن كلا من البوتقة والرمل ونكرر الخطوات الثلاثة الأخيرة .

٧–١١ تقدير وزن المواد الدهنية لا تقل عن 2.69%

المحاليل والكواشف :–

١– حمض هيدروكلوريك (1:1) .

٢– أيثير ثنائي الأيثيل .

الأجهزة والأدوات :–

١– كأس سعة 100مل بغطاء .

٢– قمع فصل سعته مل .

٣– دورق مخروطي سعته 250 ملي .

٤– ورق ترشيح نمرة 1 أو ما يعادلها .

الشكل ٧–٣٥

الطريقة :–

١–بوزن 10-5 جرام من العينة +– 0.001 جرام وتوضع في كأس سعته 100 مل ويضاف 30 مل حمض هيدروكلوريك (1:1) وتقلب محتويات الكأس بمقلب زجاجي ثم يغطى بغطاء زجاجي لمدة ساعة .

وتوضع على حمام ماء مغلي مع التقليب لمدة 30 دقيقة ثم يترك الكأس حتى يبرد وتنقل محتوياته إلى قمع فصل سعته 250 ويضاف 10 مل أيثير ثنائي الأيثيل وترج محتويات فمع الفصل بشدة .

٢–يترك قمع الفصل حتى تمام فصل تمام انفصال طبقة الأثير وتنقل الطبقة المائية إلى قمع فصل آخر وتكرر عملية الاستخلاص بالأثير .

٣–يجمع الأثير ويغسل عدة مرات بواسطة 50 مل ماء في كل مرة حتى يصبح ماء الغسيل خاليا من آثار الحمض ويمكن معرفة ذلك باستخدام ورقة عباد الشمس فإذا لم يتغير لونها دل على أن ماء الغسيل خالي من الحمض ويتم التخلص من الماء قدر الإمكان في كل مرة دون حدوث فقد في الطبقة الأثيرية .

ويرشح الأثير خلال دورق مخروطي سعته 250 مل على ورق ترشيح نمرة ١ أو ما يعادلها عليها 50 جرام كبريتات لامائية .

١- يغسل قمع الفصل وورقة الترشيح ثلاث مرات بواسطة 10 مل أثير كل مرة ثم يبخر الأثير على حمام مائي حتى تمام التخلص من الأثير .

٢- يوضع دورق في فرن التجفيف عند درجة 100 درجة مئوية لمدة ساعة ثم يبرد في مجفف ويوزن ويعاد التجفيف لمدة ثلاثون دقيقة ثم يبرد ويوزن وتكرر هذه العملية بحيث لا يزيد الفرق بين آخر وزنتين عن 0.001 جرام .

٣- النسبة المئوية للمواد الدهنية = (A – B) × 100 / وزن العينة

حيث أن :-

A وزن الدورق + المادة الدهنية المستخلصة .

B وزن الدورق فارغ .

٧-١١-١ تقدير نسبة الفوسفور الدهني

المحاليل والكواشف :-

١- كحول ميثيل عالي النقاوة 100% .

٢- حمض نيتريك عالي النقاوة 100% .

٣- حمض كبريتيك مركز عالي النقاوة تركيزه 95%.

٤- محلول أكسيد موليبدينم .

الأجهزة والأدوات :-

١- مكثف عاكس .

٢- دورق سعته 100 مل مسطح القاع زاخر سعته 300 مل .،

٣- دورق كلداهل .

٤- حمام ماء

٥- ورق ترشيح رقم 41 أو ما يعادلها .

٢- أولا طريقة تحضير محلول أكسيد موليبدينم :-

أ-يذاب 50 جرام من أكسيد الموليبدينم في 140 مل ماء مقطر و 72 مل هيدروكسيد أمونيوم .

ب-يذاب 50 جرام من حمض الطرطريك tartaric acid في 140 مل ماء مقطر .

ج-يخلط 215 مل من حمض النيتريك مع 400 مل ماء مقطر وتترك المحاليل لتبرد .

د-يصب المحلول أ مع المحلول ب مع التقليب ثم يصب هذا الخليط في المحلول ج مع

التقليب ويحفظ المحلول الناتج في مكان دافئ لمدة ساعة ثم يرشح ويحفظ في زجاجة داكنة اللون ذات غطاء زجاجي .

ثانيا طريقة تحضير محلول نترات الأمونيوم :-

ويحضر بإذابة 500 جم نترات أمونيوم في ماء مقطر ويكمل الحجم إلى لتر ماء مقطر .

ثالثا طريقة تحضير محلول هيدروكسيد صوديوم 0.1 ع:-

ويتم تحضيره بإذابة ٤ جرام من حبيبات هيدروكسيد صوديوم في لتر ماء مقطر .

الوزن العيارى (الوزن المكافئ) = الوزن الجزيئى / التكافؤ

فمثلا بالنسبة للوزن الجزيئى لهيدروكسيد الصوديوم 40 ، والتكافؤ 1 لذا يصبح الوزن المكافئ مساويا 40 .

رابعا طريقة تحضير محلول حمض هيدروكلوريك 0.1 ع :-

ويتم تحضيره بخلط 3.56 من محلول حمض هيدروكلوريك في 1 لتر ماء .

فمثلا بالنسبة للوزن الجزيئى لحمض الهيدروكلوريك 36.5 ، والتكافؤ ١ لذا يصبح الوزن المكافئ مساويا 36.5 .

١- كاشف الفينولفثالين (كاشف ph - ph) ويتم تحضيره بإذابة 1جم من بودرة الفينولفثالين في 100 مل كحول أبيض)

خطوات التجربة :-

١- ضع 20 جرام من العينة في دورق مستدير مسطح القاع مزود بمكثف عاكس ويضاف 100 مل كحول ايثيلى للعينة ثم يوضع الدورق بالمكثف على حمام ماء يغلى لمدة 6 ساعات ويترك مستخلص الكحول الميثيلى لليوم التالي .

٢- يرشح خلال ورقة ترشيح نمرة 1 أو ما يعادلها ويعاد عملية الاستخلاص والترشيح مرة ثانية مع غسل ورقة الترشيح عند انتهاء الترشيح بالكحول الميثيلى ويجمع الراشح الكحولي المحتوى على الفوسفور العضوي فى دورق مخروطي نظيف سعته 300 مل ويوضع في حمام يغلى حتى قرب الجفاف .

٣- تنقل محتويات الدورق كليا إلى دورق كالداهل مناسب وتكمل عملية تبخير الكحول حتى تمام التخلص منه ويضاف إلى المتبقي 5 مل من حمض الكبريتيك المركز ، 15 مل من حمض النيتريك ويسخن ببطيء أولا ثم تسخن بشدة حتى تتصاعد أبخرة ثالث أكسيد الكبريت ثم يضاف كميات قليلة من حمض النيتريك المركز حتى يصبح لون المحلول رائقا .

٤- يضاف 50 مل مقطر إلى المتبقي في دورق كلداهل وتقلب حتى تمام ذوبان العينة المهضومة وتنقل محتوياته كليا الى كأس سعته 250 مل باستخدام الماء المقطر حيث يضاف 10 مل حمض نيتريك مركز مع التقليب بساق زجاجي ثم 20 مل محلول نترات الأمونيوم ويغطى بزجاجة لمدة ساعة ويوضع على حمام مائي درجة حرارته 50-45 درجة مئوية ، ويضاف 20 مل من محلول المولبيدات مع التقليب ويترك عند هذه الدرجة على حمام الماء لمدة 30 دقيقة ويرشح محتويات الكأس على ورقة ترشيح نمرة 42 أو ما يعادلها أو فى بوتقة جوش (مصفاة مثقبة وتتوفر بمقاسات ثقوب مختلفة) بها طبقة أسبستس مع مراعاة نقل كل الراسب الأصفر الكناري المتكون بالكأس كليا أثناء الترشيح سواء إلى ورقة الترشيح أو البوتقة ويغسل الراسب عدة مرات بواسطة محلول 1% نترات الأمونيوم ثم ماء مقطر حتى يصبح الراشح خاليا من آثار محلول المولبيدات .

٥- يعاد الراسب المتجمع على ورقة الترشيح أو الأسبستس بالراسب المتكون عمليه إلى الكأس مرة ثانية بواسطة الماء المقطر الخالي من ثاني أكسيد الكربون ثم يضاف بماصة كمية كافية من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 ع بحيث تذيب كل الراسب مع التقليب من آن لآخر ويضاف بضع نقط من كاشف الفينولفثالين ويعادل القلوي الزائد مع حمض هيدروكلوريك 0.1 ع حتى اختفاء اللون الوردي للكاشف .

٦- نسبة الفوسفور كخامس أكسيد الفوسفور من المعادن = $(A-B) \times 0.3088 \times 100 / 100 \times 1000$ × وزن العينة .

حيث أن :-

أ- عدد ملليمترات حمض هيدروكلوريك 0.1 ع المستهلكة في الاختبار الضابط

ب-عدد ملليمترات حمض الهيدروكلوريك 0.1 ع المستهلكة في اختبار العينة .

ج- نسبة البيض الطازج أو المجمد أو المجفف على المادة الجاف =

نسبة خامس أكسيد الفوسفور × 56 × 100×1.48/(100-نسبة الرطوبة) .

الباب الثامن

صيانة المطاحن

صيانة المطاحن [٧]

٨-١ مقدمة

يحتاج فريق صيانة المطاحن لعدد وأدوات مبينة بالشكل ٥-١ نذكر منها مايلى :-

١- طقم مفكات ، وطقم مفاتيح بلدي ومشرر ولقمة وألن كيه .

٢- طقم زراديات وزرادية جاز وزرادية تيل وزرادية غراب.

٣- مفاتيح إنجليزي ومفاتيح فرنساوى قابلة للضبط .

٤- طقم مبارد أشكال مختلفة ومقاسات مختلفة .

٥- قفازات قماشية .

٦- مزيته ومشحمه .

٧- مفتاح فك فلاتر .

٨- جواكيش مقاسات مختلفة .

٩- منجلة مثبتة على تذجة .

١٠- سماعة اهتزازات .



الشكل ٨-١

[٧] شارك في إعداد هذا الباب المهندس محمد زين الدين سمك ، وفريق صيانة مطاحن مصر ـ إيطاليا جزاهم الله خير الجزاء . .

ولضمان سلامة المطحن عند التشغيل اليومي يجب القيام بالمهام التالية :-

١- يجب المرور على جميع ماكينات المطحن يوميا وسماع صوت المعدات أثناء دورانها ومتابعة الحركات الميكانيكية لكل معدة ومتابعة مستوى الزيت في المعدات وصناديق التروس ودرجة حرارتها وكفاءة عملها .

٢- فحص جميع الوصلات و الجوانات ومنع التسريب منها نهائيا إن وجدت .

٣- فحص خطوط الاستقبال ومواسير الاستقبال واستبدال وصيانة التالف منها .

٤- فحص ماكينات الخياطة ومتابعة مستوى الزيت بها وضبط يوميا .

٥- فحص ضواغط الهواء يوميا وعمل اللازم لها والتأكد من عمل المجفف الملحق بها والكشف على فلاتر الهواء والزيت والتأكد من مستوى الزيت فى فلاتر الزيت الموجودة على خطوط الهواء وتصريف الماء المتكاثف من فلاتر الهواء وكذلك تخزين الماء من خزان الهواء الرئيسي يوميا وإجراء الصيانة الدورية للضواغط من حيث تغيير الزيت و فلاتر الهواء والزيت و الجوانات وخلافه تبعا لتعليمات الشركات المصنعة .

٦- فحص السواقي والكتاين والتأكد من اتزانها وسلامتها وعدم سماع صوت عالي بها والتأكد من سلامة القواديس بصفة مستمرة .

٨-٢ صيانة معدات قسم التنظيف

الجدول ٨-١ يبين إجراءات الصيانة اليومية للعناصر المختلفة لقسم التنظيف .

الجدول ٨-١

العنصر	إجراء الصيانة
	الصيانة اليومية
الغرابيل الهزازة	فحص الشرائح والتأكد من نظافتها وعد انسدادها وعدم وجود قطع بها
المغناطسات	يجب تنظيفها مرة كل وردية.
أجهزة القياس والخلط	التأكد من نظافتها من الأتربة وقطع الخشب والشوائب التي تعيق الحركة بها
أجهزة فصل الزلط DRY STONNER	جب انتظام توزيع العيار خلال فتحة التغذية والتأكد من سلامة الشرائح من التمزقات وخلو الزلط من القمح .
أجهزة فصل البذور SEED SEPARATORS	يجب انتظام تغذية الأجهزة بالعيار والتأكد من أن البذور المفصولة خالية من حبوب القمح .

العنصر	إجراء الصيانة
غرابيل السكينة لمعاملة سطح الحبوب SCOURERS	يجب فحص المغناطيس الموجود قبل غربال السكينة والتأكد من سلامته والتأكد من جودة خط الشفط للغربال .
أجهزة شفط الأتربة ASPIRATORS	تأكد من قوة شفط الهواء وسلامة عملية شفط المخلفات مع عدم وجود قمح مع المخلفات
أجهزة الخلط والقياس MEASURES AND MIXERS	تأكد ن نسبة الخلط لكل صومعة وأن جميع الصوامع الداخلة فى الخلط تعمل بدون زورات .
الصيانة الأسبوعية	
الغرابيل الهزازة	١- افحص شرائح الصاج وتأكد من سلامتها وغيرها عند اللزوم . ٢- تأكد من نظافة الشرائح وعدم وجود أجسام غريبة بها أو مخلفات عالقة بها . ٣- تأكد من أن سيور الإدارة في وضع سليم . ٤- افحص أجهزة نظافة الشرائح الذاتية .
المغناطسات	١- تأكد من سلامتها وعدم تراكم المعادن عليها وقيامها بعملها على النحو المطلوب .
أجهزة الخلط والقياس	١- تأكد من سلامة عناصر الحركة . ٢- تأكد من عدم وجود أي أجسام غريبة في مسارات هذه الأجهزة .
أجهزة فصل الزلط (الدراى ستونر)	١- تأكد من سلامة الشريحة الرئيسية وعدم وجود تلف بها وعدم انسدادها بالشوائب الغريبة . ٢- تأكد من وجود شفط هواء في خط الشفط حتى يحدث تعويم للقمح على سطح الشريحة . ٣- تأكد من سلامة عناصر نقل الحركة .
أجهزة فصل البذور (التريير الأسطواني)	١- تأكد من سلامة الغطاء الخارجي من التلف.

العنصر	إجراء الصيانة
أجهزة فصل البذور (التريير القرصي)	١- تأكد من سلامة الأقراص من التآكل وعدم انسداد ثقوبها بالبذور ٢- تنظيف قاعدة الجهاز من المخلفات الموجودة لاحتوائها على كمية كبيرة من الزلط والرمل وقطع الأحجار الصغيرة والتي تسبب استهلاك الأقراص عند احتكاكها .
غرابيل السكينة	١- افحص القميص الخارجي لها من التمزقات . ٢- افحص وحدة الإدارة وتأكد من سلامتها . ٣- تأكد من قوة خط الشفط .
أجهزة الخلط والقياس	١- التأكد من حساسية الأجهزة فى تأدية عملها وفحص الأجزاء الميكانيكية والكهربية بها. ٢- التأكد من سهولة حركة الأجزاء المتحركة بها . ٣- نظافتها من الشوائب والأجسام الغريبة .

والشكل ٨-٢ يعرض ثلاث صور لكيفية مراجعة وتنظيف ثلاثة أنواع من المغناطيسيات بالمطحن.

حيث أن :-

مراجعة وتنظيف المغناطيس الأسطواني للدشة الأولى 1

مراجعة وتنظيف مغناطيس الصرافة 2

مراجعة وتنظيف مغناطيس القمح الرئيسي 3



1 2 3

الشكل ٨-٢

والشكل ٨-٣ يبين كيفية فحص قياس القمح .

حيث أن :-

مراجعة الشرائح المنزلقة للقياس 1

مراجعة الوصلة الصلبة (الكوبلن) للقياس 2



1 2

الشكل ٨-٣

٨-٢-١ الصيانة الدورية للغرابيل الهزازة [قسم النظافة]

تجدر الإشارة إلى أن الغرابيل تكون موجودة عند استقبال القمح وقبل الترطيب وفيما يلي بيان بهذه الغرابيل :-

١- الغربال الابتدائي .

٢_ غربال السكينة .

٣- الدراى أستونر (فاصل الزلط) .

٤- فاصل الذرة والحبوب .

و فيما يلي الإجراءات الدورية لخطة الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل) أو عند الضرورة وذلك للغرابيل الهزازة .

١- الكشف على الشرائح واستخراج الشرائح واستعدالها ونظافتها باستخدام فرش السلك والهواء المضغوط وإعادة تجميعها .

٢- ملاحظة شفط الهواء ونظافة المواسير وإحكام الجوانات بالوصلات ومتابعة عمل وسلامة صمام الهواء للبوابة .

٣- ملاحظة كاوتش الأحجار ومدى سلامته وتفريغ الأحجار كلما امتلأ الوعاء (فى حالة الدراى أستونر) .

٤- فحص دائرة الهواء وعمل اللازم وتغيير التالف من خط الهواء الخاص بها .

٥- فحص اهتزاز الغربال أثناء العمل وفحص وسائل التعليق ومراجعة المحركات الاهتزازية الخاصة به والكشف على المحرك من حيث درجة حرارته واتزانه وصوته والرومان البلى الخاص به وماص الصدمات وتغيير التالف منها .

٦- فحص الحدافة وصيانتها ومراجعة اتزانها وكذلك فحص سيور التي شكل حرف v ومراجعة صلاحيتها وإعادة ضبط شدها .

٧- مراجعة اليايات وتغيير التالف منها ومراجعة ماص الصدمات وتغيير التالف منها.

والشكل ٨-٤ يعرض خمسة صور لفحص أجهزة النظافة بالمطحن .

حيث أن :-

1 الكشف على الشبكة الداخلية للغربال الابتدائي

2 الكشف على فرشة الغربال الابتدائي

3 تشحيم كرسي محور

4 مراجعة شرابات الدخول والخروج والتأكد من إحكامها

5 مراجعة اليايات وكاوتش فاصل الزلط (الدراى أستونر)



الشكل ٨-٤

٨-٢-٢ الصيانة الدورية للتريير

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للتريير .

١- نظافة الفتحات ومراجعة حالتها وملاحظة عيارات الدخول والخروج وكذا نزع العيار ودرجته وإحكام التسريب بالجهاز وإحكام الوصلات .

٢- الكشف على الشرائح وإصلاحها وتغيير التالف منها .

٣- ملاحظة حرارة صناديق التروس ومستوى الزيت وحالة وتغييره كل عام والكشف على كراسي المحور وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة تشحيمها ومراجعة الرولمان بلى وكفاءته وتغيير التالف منها .

٤- ملاحظة أي اهتزاز غير طبيعي بالجهاز غير طبيعي بالجهاز وملاحظة اتجاه الدوران .

ومتابعة أجهزة الحماية والبوابات وملاحظة أي اهتزاز غير طبيعي بالجهاز وملاحظة اتجاه الدوران ومتابعة أجهزة الحماية والبوابات وملاحظة أي صوت غير طبيعي يصدر من الجهاز وتداركه فورا والشكل ٨-٥ يعرض ثلاث صور لصيانة التريير

حيث أن :-

مراجعة اتزان وسلامة الأسطوانة العلوية للتريير 1

مراجعة اتزان وسلامة الأسطوانة السفلية للتريير 2

تشحيم كراسى المحور 3



1 2 3

الشكل ٨-٥

٨-٣ صيانة معدات النقل

٨-٣-١ الصيانة الدورية للسواقي

فيما يلي بيان بإجراءات الصيانة الدورية للسواقي القمح والدقيق كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة :-

١- يتم عمل فحص شهرية وبصفة مستمرة لحالة القواديس الموجودة فى كل ساقية وتغيير التاف والمتهالك منها أولا بأول .

٢- يتم فحص السير المركب عليه القواديس وضبط شده بدقة ويمكن التأكد من سلامة الشد بتشغيل الساقية بدون حمل والتأكد من عدم سماع صوت في جسم الساقية .

٣- تم فحص مستوى الزيت في الجيربكس على رأس الساقية وتزويده في حالة تقصانه ويتم تغيره سنويا باستخدام زيت موبل 630 كما هو في مطاحن أوكرم .

٤- يتم فحص رأس السواقي ولحام وتجديد ما يتم تآكله نتيجة احتكاك القمح بها وكذلك ملاقف القمح .

٥- فحص دقيق لحركة الساقية والكشف على كراسي المحور وذلك بتحسس درجة حرارتها واتزانها ففي حالة ارتفاع درجة حرارتها عن الحد المسموح به أو عند صدور صوت عالي منها يلزم هذا تشحيمها فورا أو تغيرها في حالة تلفها وذلك إذا لم تزال هذه المشاكل بعد التشحيم وتنظيف بنوز التشحيم وتشحيمها مرة كل عام وكذلك فحص الرومان بلى وتغييره عند اللزوم علما بأن طريقة الكشف على الرولمان بلى لا تختلف عن الجلب علما بأن الجلب والرومان بلى يسمى معا بكرسي المحور .

والشكل ٨-٦ يعرض أربعة صور لصيانة السواقي .

حيث أن :-

ضبط شدادات سيور الساقية	1
مراجعة قواديس الساقية	2
تشحيم كراسي المحور العلوي	3
تشحيم كراسي المحور السفلى	4



الشكل ٨-٦

٨-٣-٢ الصيانة الدورية للكتائين

فيما يلي بيان بإجراءات الصيانة الدورية لكتاين القمح كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة :-

١- الكشف والفحص للقم الكاتينة وتغيير واستبدال التالف منها .

٢- الكشف على البنوز والورد واستبدال التالف منها .

٣- فحص شد الكاتينة وضبط شدها .

٤- فحص الجيربكس والكشف على مستوى الزيت والتأكد من نعومة صوته وانخفاض درجة حرارته ويتم تغيير الزيت كل عام باستخدام زيت موبل 630 كما هو في مطاحن أوكرم .

٥- فحص دقيقة لكراسي المحور والتأكد من نظافتها وتشحيمها كل سنة وتغيير التالف منها إن وجد .

٦- معاينة الجريدة حاملة الكاتينة وإصلاحها وتغيير التالف منها وهى عبارة عن جرايد كاوتش وفحص الحوض من أسفل وعمل اللازم من حيث استبدال الأجزاء المتآكلة .

٧- فحص مواسير شفط الهواء والبوابات والتأكد من سلامتها وعمل اللازم .

٨- تزييت الكاتينة والتروس وتشحيمها .

والشكل ٨-٧ يعرض ثلاث صور مختلفة لصيانة الكتاين .

حيث أن :-

مراجعة بنوز ولقم الكتاين و الجرايد المتحرك عليها الكتان 1

فحص واستعدال لقم الكتاين 2

ضبط شداد الكاتينة 3





1 2 3

الشكل ٨-٧

٨-٣-٣ الصيانة الدورية لبراريم نقل الدقيق والمنتجات النهائية

تعتبر البراريم من أهم مكونات المطاحن ولذلك فهي تحتاج لخطة صيانة دورية و فيما يلي بيان بإجراءات الصيانة الدورية لبراريم المنتجات النهائية والدقيق كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة :-

١- فحص حالة الجيربكس والتأكد من سلامة صوته وحرارته ومنسوب الزيت وتغييره كل عام باستخدام زيت موبل 630 كما هو الحال في مطاحن أوكرم .

٢- فحص صلاحية الكبالن والمساعدين والتروس الكاتينة مع تغيير التالف وتزييت الكاتينة

٣- تنظيف ورق البريمة أو الحلزوني من الدوبارة وخلافه ومتابعة الخلوص بين جسم البريمة و الحلزون واستكمال النقص في ورق البريمة أو التالف من الحلزون .

٤- فحص حالة كراسي المحور ووصلات البراريم (وهى مستخدمة في ربط وصلات البريمة وتتكون من جلبة من التيفلون مقسمة لنصفين ويتم تجميعها بعد تجميع نصفى البريمة المشرشرين حيث أن أحدهما يكون ذكر والأخرى تكون أنثى ومتابعة الخلوص بين هاتين الشقين وتغيير المتآكل منها) .

٥- تنظيف مشاحم كراسي المحور ووصلات البراريم .

٦- فحص البوابات قبل البراريم وبعدها ووصلاتها وعمل اللازم بها .

٧- فحص استقرار البريمة أثناء عملها وعدم اهتزازها وتثبيتها جيدا وعمل اللازم لأن وجود أي اهتزاز يؤدى إلى احتكاك الحلزون بجسم البريمة مما يؤدى إلى تآكله وتلفه .

٨- متابعة مفتاح نهاية المشوار الموجود في غطاء إخراج التدفق الزائد من البريمة وأجزائه ودواعي الحماية المتبعة وتغيير التالف منها .

والشكل ٨-٨ يعرض ثلاث صور لصيانة البراريم .

حيث أن :-

تعويض مستوى الزيت لصندوق التروس	1
نظافة ومراجعة ريش البريمة	2
تشحيم كراسي محور البريمة	3
مراجعة وسائل الأمان بالبريمة (مفتاح نهاية المشوار وبوابة التدفق الزائد)	4



الشكل ٨-٨

والشكل ٨-٩ يبين كيفية ضبط سرعة البريمة على السرعة المطلوبة وذلك باستخدام مقبض يدوى ومبين سرعة وذلك مع البراريم التي تدار بصندوق تروس متغير السرعة يتم تغيير سرعته يدويا علما بأنه في الأنظمة الأحدث تم التحكم في سرعة المحرك بمغير سرعة .

٨-٣-٤ الصيانة الدورية للصرافات الاهتزازية

الصرافات هي وسيلة نقل مخلفات الأدوار المختلفة الناتجة عن الزورات أو الأعيرة الزائدة أو مخلفات تنظيف المناخل وتقوم بضبط عيار خروج المنتج منها وهناك ثلاثة أنواع من الصرافات فى المطحن :-

١- صرافة للفلتر الرئيسي للدقيق وخرجها يذهب إلى المناخل.

٢- صرافة دور منخل الكونترول و السلندرات وخرجها يدخل مع الدشة الرابعة .

٣- صرافة ضبط تصريف الزوائد الناتجة من الغسيل وغرابيل النظافة وخرجها يغذى مدشة المخلفات .



الشكل ٨-٩

وفيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل) أو عند الضرورة للصرافات :-

١- إحكام رباط المواسير ومنع تسريب الهواء ومتابعة مبينات وسلامة مسامير التثبيت .

٢- الكشف على المحرك الكهربي وعمل اللازم من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عند الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .

٣- فحص وعمل اللازم لاتزان المعدة وملاحظة العيار على الجهاز وكذلك ملاحظة البريمة أعلى الصرافة والتأكد من نظافتها .

والشكل ٨-١٠ يعض صورتين مختلفين لصيانة الصرافات الاهتزازية .

حيث أن :-

مراجعة وضبط الجوانات المطاطية 1

مراجعة ماص الصدمات والمحرك الاهتزازي 2



1 2

الشكل ٨-١٠

٨-٤ صيانة أجهزة الترطيب

الصيانة اليومية

يجب المحافظة على فتحة دخول الماء نظيفة وغير مسدودة .

الغسالة والنشاف :-

يجب التأكد من منسوب الماء في الغسالة مع عدم خروج حبوب القمح مع ماء الغسيل .

تأكد من سلامة السطح الخارجي لغلاف النشاف والسكاكين من التآكلات .

تأكد من عدم انسدادات فى النشاف مع غسيله مرة كل وردية .

الصيانة الأسبوعية :-

أجهزة الترطيب :-

تأكد من إمداد الأجهزة بالمياه النقية .

تأكد من نظافة أي فلاتر موجودة لتنقية الماء .

تأكد من نظافة البشبورى وعدم انسداده .

الغسالة والنشاف :-

١- تأكد من تنظيف بريمة الزلط وصندوق جمع الزلط .

٢- تأكد من خلو قميص النشاف من القطع أو الانسداد .

٣- تأكد من خلو ماء الصرف من حبوب القمح .

الصيانة الدورية للبلالات :-

البلالات تعتبر عنصر أساسي فى المطاحن الحديثة وهى تحتاج لخطة صيانة دورية كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة و فيما يلي بيان بإجراءات الصيانة الدورية للبلالات .

١- فحص الطانبير ومدى سلامة مجرى السيور الذي على شكل حرف v وتثبيتها ومراجعة خوابير التثبيت وفحص شد السيور وإعادة ضبط شدها .

٢- فحص كراسي المحور وتنظيفها ومتابعة حالة الرومان بلى وتغيير التالف منها وإعادة التشحيم

٣- الفحص والتأكد من سلامة مفتاح نهاية مشوار العيار الزائد بالبلالة وأجهزة الحماية الخاصة (غطاء – شبكة) وتغيير التالف منها والتأكد من استقرار البلالة عند عملها جيدا فالاهتزاز يؤدى إلى احتكاك ريش البلالة بحوض البلالة مما يؤدى إلى تآكل الريش أو الحوض وتلفها وعادة يحدث الاهتزاز نتيجة وجود خلوص أو بوش بكرسي المحور أو عند جلبة تثبيت وصلات بريمة البلالة .

٤- فحص حالة ورق البلالة (الريش) وتغيير التالف منها وذلك بصفة دورية ك شهر مرة لأن ريش البلالة من العناصر التي تتآكل بصورة مستمرة نتيجة لمرور القمح المبلل عليها باستمرار وكذلك فحص الخلوص وضبطه عند وصلات التثبيت .

فحص الأجزاء المسئولة عن إضافة الماء وضبطها ومتابعة عمل البلالة والتأكد من عدم وجود صوت أو احتكاك غر طبيعي وعمل اللازم ومتابعة حالة المحرك .

والشكل ٨-١١ يبين ثلاثة صور لصيانة البلالات .

حيث أن :-

ضبط وشد سيور البلالة 1

تشحيم كراسي محور البلالة 2

فحص وضبط الصمام الكهربي لمجموعة التحكم في الماء 3



الشكل ٨-١١

٨-٥ صيانة آلات قسم الطحن

٨-٥-١ الصيانة الدورية للسلندرات

وتعتبر السلندرات من أهم الأجزاء بالمطاحن فهي تعتبر العنصر الفعال والمؤثر بالمطاحن وفيما يلي خطوات الصيانة الدورية .

الصيانة اليومية

درافيل الطحن والدش

١- تنظيف فتحة التغذية والمنطقة المحيطة بدرافيل التغذية لضمان انتظام توزيع العيار على درفيل الطحن .

٢- تنظيف فتحة خروج المنتجات أسفل الدرافيل لضمان انسياب العيار بعد الطحن بانتظام الى مواسير النيوماتيك .

الصيانة الأسبوعية

١- التأكد من شد سيور الإدارة وحرية حركة السلندرات ودرفيل التغذية بدون إعاقة .

٢- فحص أسنان الدرافيل لسلندرات الجرش والمتوسطات ونعومة أسطح درافيل التنعيم .

٣- فحص فرش تنظيف السلندرات وسكاكين التنظيف .

الصيانة كل أربعة أشهر

وفيما يلي الصيانة والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للسلندرات :-

١- تشحيم باى التعشيق .

٢- تزييت كبالن درافيل التغذية ومراجعة التعشيق والفصل وملاحظة التيل الخاص بمجموعة التعشيق وتغيير التالف منها .

٣- الكشف على سيور التغذية الرئيسية التي مقطعها على شكل حرف v من حيث عددها وضبط شدها .

٤- الكشف على فرش الدرافيل وتغيير التالف منها ووصلات العيار .

٥- ملاحظة تسريب الهواء وعمل اللازم .

٦- ملاحظة مستوى الزيت وتزويده وتغييره كل عام ومتابعة حال الجوانات وصلاحيتها .

٧- ملاحظة حالة الطارات وسلامتها ومكان تركيبها ومتابعة الخوابير وتغيير التالف منها .

٨- ملاحظة ضغط الهواء من 4- 6 بار .

٩- تشحيم بنوز الركب .

١٠- ملاحظة حرارة الكراسي وحالة الرولمان بلى مع تنظيف بنوز التشحيم وتشحيمها ومتابعة الرولمان البلى وتغيير التالف منها .

١١- ملاحظة أي حرارة زائدة بأي مكان بالسلندر وكذلك أي صوت واهتزازات غير طبيعية

١٢- ملاحظة حالة السيور المشرشرة وإعادة شدها وتغير التالف منها .

١٣- إجراء نظافة شاملة بالسلندر من الداخل والخارج من الشحومات والزيوت ومراجعة الأيادي والسست وملاحظة حالة مجموعة درافيل التغذية .

الصيانة الطولة الأجل

فيما يلي بيان بأهم النقاط الواجب توافرها عند ضبط السلندرات

١- التأكد من سلامة سيور الإدارة وصحة شدها .

٢- التأكد من أن القمح يصل إلى الدشة الأولى خالي من الشوائب الغير قابلة للطحن مثل الحصى والزلط والشوائب المعدنية والمسامير والحبوب السامة .

٣- التأكد من ثبات رطوبة القمح على الدشة الأولى مع انتظام خلط الأنواع المختلفة من الأقماح .

٤- التأكد من سلامة ريجة أسنان الدرافيل أثناء التوقفات .

٥- التأكد من انتظام أسطح الدرافيل الملساء وخلوها من الحلقات والنقاط اللامعة

٦- ضبط المسافة بين الدرافيل أثناء التوقفات بالفيلر .

ضبط الطاقة الإنتاجية لقسم الطحن وتثبيتها بواسطة ميزان الدشة الأولى .

٧- ضبط نسب استخلاص الدشات حسب الجدول السابق .

٨- التأكد من أن درافيل الطحن دافئة طوال فترة التشغيل وعدم سخونتها اكبر من اللازم نتيجة لزيادة الطحن أو لاستهلاك أسنان الدرافيل علما بأن برودة الدرافيل يدل على عدم قيام الدرافيل بعملها .

٩- ضبط عيار السلندرات بحيث يضمن استمرار وانتظام توزيع العيار في طبقة رقيقة بطول درفيل الطحن وهذا يمكن مشاهدته من زجاجة بيان السلندر .

١٠- ضبط درافيل الدشات لحصول على نخالة خالية من الأندوسيبرم وضبط درافيل التنعيم لاستخلاص اكبر قدر ممكن من الدقيق .

١١- ضبط المسافة بين السكاكين وفرش التنظيف وبين الدرافيل بما يسمح من نظافتها باستــمرار . .

١١-التأكد من خلو المنتج الذي يعاد طحنه من الدقيق على قدر الإمكان .

١٢- التأكد من فصل الدقيق والنخالة من جميع المراحل مع توجهها لبراريم التجميع لتجنب إعادة طحنها .

١٣- فحص أسنان الدرافيل وتغييرها عند الضرورة لإعادة سنها حسب البرنامج الزمني لعمر الأسنان .

١٣-فحص أسطح الدرافيل الملساء وتغييرها في حالة وجود جزء كبير لامع أو منقر .

والشكل ٨-١٢ يعرض ست صور لصيانة السلندرات .

حيث أن :-

1. مراجعة وإحكام رباط وصلات دخول القمح للسلندر
2. مراجعة خراطيم الهواء
3. ضبط وإعادة شد السيور المشرشرة .
4. مراجعة خراطيم الهواء
5. شد السيور
6. مراجعة سير درفيل التغذية



الشكل ٨-١٢

٨-٥-٢ الصيانة الدورية للفراكات الرحوية والدوارة

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للفراكات :-

١- ملاحظة أي صوت غير طبيعي يصدر من الفراكات الرحوية وعمل اللازم .

٢- ملاحظة أي حرارة زائدة واهتزاز وعدم ثبات وعمل اللازم لكل من الفراكات الرحوية الكشف على المحرك الكهربي وعمل اللازم من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عدم الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .

٣- الكشف على التوربينة ونظافتها وملاحظة حالتها بالنسبة للفراكات الرحوية .

٤- نظافة الريش الداخلية من الأجسام الصلبة ومتابعة حالة الريش واستقامتها ومعاينة درجة ميل الريش على المحور بالنسبة للفراكات الرحوية .

٥- إحكام البوابات والوصلات والمبينات قبل الفراكة وبعدها .

٧- تنظيف بنوز التشحيم مرة كل عام والكشف على حالة الرولمان بلى وكرسي المحور وذلك بالنسبة للفراكات الدرفيلية وتغيير التالف منها .

والشكل ٨-١٣ يعرض ثلاث صور للفراكات .

حيث أن :-

1 كيفية تسليك زورة عند مخرج الفراكة الدرفيلية بخرطوم هواء

2 مراجعة ريش الفراكة ونظافتها

3 فراكة رحوية وتحتاج لفكها تماما وتنزيلها على الأرض عن صيانتها وهذا نادرا ما يحدث.



1 2 3

الشكل ٨-١٣

٨-٥-٣ الصيانة الدورية للمناخل الرئيسة

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة للمناخل الأفقية الرئيسية :-

١- المحافظة على نظافة وسلامة شرائح المناخل واللباد وخلوهم من التهتكات .

٢- سلامة شرابات الدخول والخروج وفرش التنظيف أسفل الشرائح .

٣- مطابقة عيار الطرد والنفاذ لكل شريحة تبعا لنمرة الشريحة فإذا لم يتحقق ذلك دل على شد الشرائح وعمل فرش التنظيف بطريقة جيدة .

٤- استكمال وسلامة خيرزان تعليق المناخل وضبط استواء تعليق المنخل في المستوى الأفقي

٥- انتظام دوران المنخل وانتظام حدافة المنخل .

٦- خلو طرد المنخل من الدقيق لأن هذا يعنى انسداد الشرائح أو توقف عمل فرش التنظيف .

٧- مطابقة الدقيق المنتج للمواصفات المطلوبة وخلوه من النمشة لأن ذلك يدل على وجود قطع في حرير الشرائح أو اللباد بين الشرائح .

٨- ينصح بفك كل منخل مرة شهريا للكشف على الشرائح وتنظيفها .

والشكل ٨-١٤ يعرض ثلاث صور لصيانة المناخل الأفقية .

حيث أن :-

1 تشحيم كراسي محور الحدافة

2 راجعة شرابات الخروج للمنخل

3 مراجعة خيرزان المنخل



1 2 3

الشكل ٨-١٤

والشكل ٨-١٥ يبين كيفية تسليك زورة فى المطحن .



الشكل ٨-١٥

٨-٥-٤ الصيانة الدورية للسرندات

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل) أو عند الضرورة للسرندات :-

١- التأكد من سلامة الشرائح من التمزقات ونظافتها .

٢- التأكد من حرية حركة فرش التنظيف الموجودة بالشرائح وانتظام عملها .

٣- ضبط ميل شرائح السرند من الجانبين وانتظام الحركة الترددية لسرند أثناء التشغيل .

٤- التأكد من أن العيار القادم لسرند متجانس وخالي من الدقيق .

٥- خلو السميد من النمشة والحبوب السوداء .

٦- التأكد من انتظام شفط الهواء بالسرند وهذا يتضح من نظافة أبواب السرند عند الدخل .

٧- ضبط ضغط الهواء داخل السرند وذلك بواسطة إتباع التالي :-

١- ضبط صمامات شفط الهواء .

٢- توزيع العيار على امتداد مسطح النخل .

٣- ملئ فتحة تغذية السرند بالعيار .

٤- ضبط هواء العيار بحيث يظهر فقاعات خفيفة أعلى العيار .

٥- إحكام أبواب السرند .

والشكل ٨-١٦ يعرض ثلاث صور لصيانة السرند .

حيث أن :-

1 سحب أحد شرائح السرند علما بأن كل صف من الشرائح مرتبط معا

2 فحص أحد شرائح السرند للتأكد من سلامة السبك و الفرشة الداخلية

3 استخدام جهاز شد السلك على إطار الشريحة استعداد لاستبدال السلك .



3



2



1

الشكل ٨-١٦

٨-٥ -٥ الصيانة الدورية لفرش الردة

من المعلوم أن فرش الردة مسئولة عن استخلاص الدقيق من الردة للحصول على أعلى نسبة استخلاص دقيق من القمح فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة لفرش الردة :-

١-مراجعة الأسطوانة السلك والتأكد من سلامتها وتغيير التالف منها ان وجد .

٢- مراجعة عمود الإدارة والسكاكين المركبة عليه والتأكد من سلامتها وتغيير التالف .

٣- مراجعة كراسي المحور والرولمان بلى وتشحيمها فى أوقات الصيانة الدورية لها وتغيير التالف ان وجد .

٤- مراجعة السيور والطنابير وتغيير التالف من السيور وإعادة شدها وضبطها .

٥- مراجعة محرك الإدارة من حيث صوت كراسي المحور وطارات الأوجه الثلاثة بواسطة جهاز قياس تيار بنسة .

٦- مراجعة اتزان المعدة ككل بواسطة جهاز سماع الاهتزازات .

والشكل ٨-١٧ يعرض ثلاث صور لصيانة فرش الردة .

حيث أن :-

تشحيم كراسي محور فرشة الردة 1

فحص صوت كراسي محور فرشة الردة 2

فحص شبكة أسطوانة فرشة الردة 3







1 2 3

الشكل ٨-١٧

٨-٥-٦ صيانة المناخل الأسطوانية ومناخل التحكم

المناخل الأسطوانية

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة للمناخل الاسطوانية :-

١- تغيير الشرائح التي بها تلفيات .

٢- فحص أجهزة الإدارة العمومية وأجهزة إدارة فرش التنظيف .

٣- تشحيم كراسي المحور والتأكد من سلامة الياي .

٤- فحص السكاكين والتأكد من انتظام المسافة بينها وبين سطح النخل .

مناخل التحكم

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة لمناخل التحكم :-

١- فحص الشرائح المختلفة للفلاتر الأفقية وتنظيف الشرائح والتأكد من حرية كرات التنظيف بها .

٢- استبدال الشرائح التالفة .

٣- فحص أجهزة الإدارة والأجزاء الرئيسية للمنخل .

٤- التأكد من ركب التثبيت والحدافة ومجموعة نقل الحركة والمحرك .

٥- تشحيم كراسي المحور والتأكد من سلامة الياي .

والشكل ٨-١٨ يبين مراحل إصلاح الشرائح المستخدمة في المنخل الأفقي الرئيسي أو منخل الكونترول .

حيث أن :-

1 تجهيز جهاز الشد لوضع شريحة عليه لشد الشبك السلك أو الحرير عليها

2 وضع الإطار على الجهاز

3 وضع الشبك المطلوب شده على الشريحة ثم شد الشبك وتثبيت الإطار معا بالجهاز

4 تدبيس الشبك على الإطار بدباسة

5 إخراج الشريحة من الجهاز ويلاحظ أن بها زوائد

6 قص زوائد الشبك الموجودة على الإطار



الشكل ٨-١٨

٨-٦ الصيانة الدورية للوحدات المساعدة

٨-٦-١ الصيانة الدورية لهزازات الصوامع

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة لهزازات الصوامع :-

١- متابعة حالة الجوانات وتغيير التالف منها وإحكامها .

٢- متابعة الشدادات وسلامتها وإعادة ضبطها .

٣- معاينة حالة الجلد الماص للذبذبة وتغيير التالف منها .

٤- ملاحظة اتزان الهزاز وتوسطه مع هوبر الصومعة أثناء عمله .

٥- الكشف على المحرك الكهربي وعمل اللازم من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عند الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .



الشكل ٨-١٩

٦- معايرة الطرد اللامركزى للحدافات وما ينتج عنها من اهتزاز ويجب أن يكون متناسب مع عيار البريمة والشدادات والجلد الماص وذلك لتفادى تلف الجلد الماص أو تدمير الشدادات .

٧- فحص الدخول والخروج للهزاز ومعالجة مناطق التنفيس .

والشكل ٩-١٩ يبين كيفية مراجعة جوانات المطاط والمحرك الاهتزازي لهزاز صومعة .

٨-٦-٢الصيانة الدورية للفلاتر

١- تأكد يوميا من قراءة المانومتر للتأكد من خلو أكمام الفلاتر من الغبار مع عدم وجود زورات مع التأكد من سلامة عمل أجهزة التنظيف النيوماتيكية للفلتر.

٢-التأكد من نظافة الفلتر .

٣- التأكد من انتظام عمل أجهزة التفريغ الخاصة بها والجدير بالذكر أن عدم انتظام عمل أجهزة التفريغ (بحقن نبضات هوائية بضغط مرتفع إلى الشرابات بترتيب معين) يؤدى إلى زيادة الضغط الداخلي ويقل معدل شفط الهواء ومن ثم ينعدم عمل الفلتر من سحب الغبار من الأجهزة المختلفة بالمطحن .

٤- يتم تغيير الشرابات المقطوعة لضمان عدم تسرب المنتج إلى الهواء الخارجي

الشكل ٨-٢٠ يبن ثلاث صور لصيانة فلاتر الغبار .

حيث أن :-

1 مراجعة ضغط الفلتر فيجب أن يكون مساويا 20PSI فزيادة الضغط عن هذه القيمة دليل على انسداد الشرابات

2 مراجعة الشرابات وتنظيفها

3 إضافة زيت لبلاور تنظيف الشرابات



الشكل ٨-٢٠

٨-٦-٣ الصيانة الدورية للموازين

١- يجب التأكد من سلامة عمل الميزان حسب الطاقة الإنتاجية للمطحن وعدم حدوث زورات أو غبار فوق الميزان .

وفيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للموازين سواء الخاصة بوزن القمح قبل الترطيب أو بعده :-

١- متابعة سلامة الأجزاء المتحركة وسلامة الوصلات وعلاج مناطق التنفيس .

٢- عمل الصيانة اللازمة للأجزاء المتحركة ومتابعة عمل الصمام الكهربي (السولونويد) والكشف على ضغط الهواء .

٣- متابعة الحركة الميكانيكية للميزان وعمل الصيانة اللازمة لكراسي المحور وتنظيف بنوز التشحيم وتشحيمها والكشف على الرولمان بلى وتغيير التالف منها .

٤- متابعة وعمل اللازم لفلتر الهواء والزيت من حيث منسوب الزيت وتفريغ الماء من فلتر الهواء ومتابعة وصلات الهواء وملاحظة خراطيم الهواء وإحكامها .

٥- عمل الإصلاحات اللازمة للهوبر العلوي والوصلات السفلية .

والشكل ٨-٢١ يعرض ست صور لضبط وصيانة الموازين .

حيث أن :-

ضبط الرمانة الصغيرة للميزان	``1
ضبط الرمانة الكبيرة للميزان	2
التأكد من صحة الأوزان الموضوعة للميزان وأنها مساوية للوزن المطلوب	3
مراجعة اسطوانة الميزان	4
مراجعة صمامات التحكم فى الميزان	5
مراجعة خراطيم الهواء للبوابة	6



الشكل ٨–٢١

٨-٦-٤ الصيانة الدورية للبوابات المنزلقة [الهوائية واليدوية]

وفيما يلي بيان بإجراءات الصيانة الدورية للبوابات المنزلقة كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة :-

١- فك اسطوانة الهواء وتنظيفها من الأتربة بواسطة الهواء المضغوط وعند الحاجة لغسيلها بالتنر يلزم فك جميع عناصر الإحكام (الأويل سيلات) قبل التنظيف بالتنر حتى لا تتلف .


1


2


3

الشكل ٨-٢٢

٢- فك خراطيم الهواء وتنظيفها من الأتربة بالهواء المضغوط .

٣- فحص الصمام الاتجاهى والتأكد من سلامة عناصر الإحكام به وتغيير طقم الإصلاح إن وجد أو استبدال الصمام بأكمله بآخر .

٤- فك الشريحة المنزلقة واستعدالها وتنظيف المجارى الخاصة بها وتشحيمها وتزيتها .

٥- التأكد من سلامة الفتيل اليدوي (في حالة البوابات اليدوية) وتشحيمه .

٦- إعادة تجميع البوابة والتأكد من ثباتها الصحيح .

والشكل ٨-٢٢ يعرض ثلاث صور مختلفة لضبط وصيانة البوابات .

حيث أن :-

مراجعة واستعدال البوابة الإنزلاقية	1
مراجعة خراطيم الهواء	2
مراجعة سهولة حركة البوابة اليدوية بواسطة الطارة اليدوية	3

٨-٦-٥ الصيانة الدورية للبلاورات

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للبلاورات .

١- فك الفلاتر ونظافتها بالهواء المضغوط جيدا وتغيير التالف منها .

٢- مراجعة وإعادة ربط مسامير الفلانشات الخاصة بمواسير البلاور وإحكام وضبط جوانات ووصلات الربط لمنع تسريب الهواء .

٣- فحص الموتور وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة التشحيم كل عام وفحص السور وإعادة ضبط شدها عند اللزوم .

٤- ملاحظة أي تغير بالمعدة مثل حرارة الوصلات واهتزازها وعمل اللازم .

٥- عمل نظافة شاملة للبلاور وملاحظة ضغط هواء البلاور وعدم نزوله عن المعدل المطلوب.

٦- متابعة منسوب الزيت وضبطه وإعادة تغيره كل عام .



1 2

الشكل ٨-٢٣

٧- ملاحظة الإكليز الخاص بالبلاور ومعايرة الخلوص من حيث ارتفاع المنتج من عدمه ومراجعة محرك الإكليز ومدى سلامة عمله ومراجعة الصمامات ونظافتها ومعايرتها وسلامة أجزائها .

والشكل ٨-٢٣ يعرض صورتين مختلفتين لصيانة البلورات .

حيث أن :-

مراجعة مستوى الزيت بالبلاور 1

تنظيف فلتر الهواء للبلاور 2

٨-٦-٦ الصيانة الدورية للأكاليز

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة وذلك للأكاليز ROTARY VALVES .

١- فحص كراسي المحور والرومان بلى وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة تشحيمها ومتابعة الرومان بلى وكفاءته وتغيير التالف منها .

٢- فحص والتأكد من سلامة الكبالن والمسامير وفحص الخلوص بين فكي الكوبلن .

٣- فحص الجيربكس من حيث درجة الحرارة والصوت ومستوى الزيت وفحص وتزويده ويتم تغييره كل عام والتأكد من إحكام الجوانات والأويل سيلات لمنع تسرب الزيت .

٤- فحص الخلوص بين المروحة والجسم الخارجي وفحص المروحة فحصا دقيقا من حيث الشروخ أو الكسور وسلامة المبين الزجاجي والكاوتش والوصلات و السيكلون .

٥- ضرورة ملاحظة سلامة التروس والكتاين فى حالة الأكاليز التى تعمل بهذه الطريقة مع وضع قليل من الزيت على الكتاين والتأكد من عدم وجود منتج بين الكاتينة والترس لعدم حدوث تلف والشكل ٨-٢٤ يبين ثلاثة صور مختلفة لصيانة المحابس الهوائية الدوارة (الأكاليز) .

حيث أن :-

مراجعة اتزان بلى الإكليز 1

ربط المبين الزجاجي للإكليز 2

زيت منسوب الزيت في صندوق تروس الإكليز 3



1 2 3

الشكل ٨-٢٤

٨-٦-٧ الصيانة الدورية لمراوح المخلفات وشفط الأتربة

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة لمراوح المخلفات وشفط الأتربة :-

١- فحص اتزان المروحة ونظافة التوربينة من المخلفات .

٢- فحص ومراجعة تآكل ريش التوربينة وتغيير المتآكل منها .

٣- مراجعة كاوتش ماص الصدمات وتغيير التالف منها ومراجعة أجزاء الدخول والخروج ومنع التنفيس ومعالجته فورا .

٤- مراجعة محرك البوابة والمروحة من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عند الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .

٥- تنظيف بنوز التشحيم وإعادة التشحيم كل سنة وتغيير رولمان البلى التالف ان وجد .

٦- مراجعة السيكلونات وإصلاح وعمل اللحامات اللازمة إن وجد تآكل بها .

٧- فحص طقم السيور وتحديد حالتها واستكمالها وتغيير التالف منها وإعادة ضبط شدها .

والشكل ٨-٥٢ يبن ثلاثة صور مختلفة لمراجعة وصيانة مراوح الشفط النيوماتيك بالمطحن .

حيث أن :-

تشحيم كراسي محور المحرك 1

الكشف على بلى المحرك بسماعة الضوضاء 2

مراجعة اتزان المروحة بسماعة الضوضاء 3





3 2 1

الشكل ٨-٢٥

٨-٦-٨ الصيانة الدورية للمدشات

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل) أو عند الضرورة للمدشات:-

١- فحص كراسي التحميل وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة التشحيم مرة كل سنة .

٢- فحص الرولمان بلى وتحديد حالته من حيث درجة الحرارة أو الصوت الناتج عنه وتغيير التالف منتها .

٣- فحص السكاكين وتغيير التالف منها وتحديد حالتها بدقة ويتم تغيير جميع مشتملاتها من المسامير والورد والصواميل .

٤- الفحص الدوري والمستمر على قمصان المدشات (وهى عبارة عن شرائح من الصاج بسمك من 2-2.5 مم ومثقبة بثقوب بقطر من 2-2.5 مم على شكل عين كتكوت) وتغييرها بصفة مستمرة للتآكل المستمر لها .

٥- فحص الأبواب والتأكد من إحكام قفلها جيدا جدا وتأمينها ومنع التسريب لأن وجود أي خطأ في غلق الأبواب قد يسبب قتل شخص .

٦- الكشف على المحرك الكهربي وعمل اللازم من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عند الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .

٧- فحص الكبالن وسلامة عملها .

٨- مراعاة الوصلات المؤدية للمدشة والخارجة منها وجميع وصلات الكاوتش و الجوانات وتغيير التالف

٩- ملاحظة عدم زيادة سرعة الصرافة المؤدية للمدشة عن قدرة المدشة وملاحظة اتزان المدشة أثناء عملها وملاحظة أي صوت غير طبيعي للمدشة .

١٠- فحص كراسي التحميل وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة تشحيمها مرة كل سنة .

والشكل ٨-٢٦ عرض ثلاث صور مختلفة لفحص وصيانة المدشات بالمطاحن

حيث أن :

تشحيم كراسي محور المدشة	1
مراجعة قميص المدشة و استبدالة إذا كان به أجزاء كثيرة مثبتة ومتآكلة	2
مراجعة جواكيش المدشة واستبدال المتآكل منها	3


1

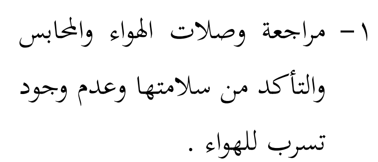

2


3

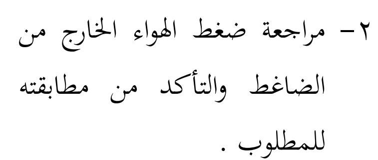
الشكل ٨-٢٦

٨-٦-٩ صيانة ضواغط الهواء

الصيانة اليومية لضواغط الهواء :-



١- مراجعة وصلات الهواء والمحابس والتأكد من سلامتها وعدم وجود تسرب للهواء .



٢- مراجعة ضغط الهواء الخارج من الضاغط والتأكد من مطابقته للمطلوب .

٣- مراجعة درجة حرارة الهواء الخارج من الضاغط والتأكد من مطابقته للمطلوب .



الشكل ٨-٢٧

٤- مراجعة فلاتر الهواء والزيت على الخط كما بالشكل ٨-٢٧ .

٥- تصريف الماء المتكاثف من خزان الهواء المضغوط ومن مصايد الماء الموزعة على الخطوط .

٦- مراجعة مستوى الزيت فى خزان الزيت للضاغط .

الصيانة الدورة كل سنتين وتبدأ بغلق محابس الهواء وفصل التيار الكهربى عن الضاغط ثم إتباع الخطوات التالية :-

١- تصريف الزيت من خزان الضاغط .

٢- فك مجموعة فاصل الزيت للضاغط .

٣- فك مجموعة فلاتر الهواء للضاغط .

٤- تنظيف خزان الزيت جيدا باستخدام قطعة قماش نظيفة .

٥- إعادة تجميع مجموعة فاصل الزيت مع مراعاة نظافة سطح التلامس بين خزان الزيت وغطاء فاصل الزيت وذلك باستخدام صنفرة ناعمة ثم تنظيف هذه الأسطح بقطعة قماش نظيفة ثم

تم تبلل هذه الأسطح يقلل من الزيت قبل وضع الجوان المطاطي ثم تركيب مجموعة فاصل الزيت بحرص وعناية .

٦- تركيب فلتر الزيت الجديد والتأكد من وضع الجوان المطاطي في مكانه الصحيح بعد وضع قليل من الزيت أسفله .

٧- تركيب فلتر الهواء فى مكانه الصحيح والتأكد من سلامته .

٨- تنظيف المبادلات الحرارية باستخدام الهواء المضغوط الجاف أكثر من مرة .

٩- مراجعة السيور والطنابير والتأكد من سلامتها وتغيير التالف وإعادة ضبطها وشدها .

١٠- التأكد من سلامة المحرك الكهربي وسلامة كراسي المحور له .

والشكل ٨-٢٨ يعرض ثلاثة صور لضواغط الهواء .

حيث أن :-

تفريغ الماء المتكاثف من خزان الهواء المضغوط 1

تغيير زيت الضاغط بعد مرور الساعات المنصوص عليها في كتالوج الشركة المصنعة 2

تغيير فلاتر الزيت بعد مرور الساعات المنصوص عليها في كتالوج الشركة المصنعة 3



1 2 3

الشكل ٨-٢٨

٨-٦-١٠ الصيانة الدورية لماكينات التعبئة

فيما يلي خطوات الصيانة الدورية والتي تتم كل أربعة أشهر (ثلاثة آلاف ساعة تشغيل)أو عند الضرورة لماكينات التعبئة :-

١- فحص ومراجعة الأجزاء المتحركة وعمل صيانة دورية لها من حيث التشحيم والتزيين والنظافة .الكشف على المحركات الكهربية وعمل اللازم من حيث الحرارة وصوت رولمان البلى ويمكن معرفة تلف رولمان البلى بقياس تيار المحرك عند الحمل فإذا زاد عن التيار المقنن دل على أن البلى يحتاج لتغيير .

٢- فحص كل الوصلات ومنع التنفيس بها نهائيا إن وجدت .

٣- فحص ومراجعة ضغط الهواء وجفافه التام من الماء أو بخار الماء أولا بأول ومراجعة الأسطوانات الهوائية وعملها بسلاسة ويسر .

٤- فحص ماكينات الخياطة وقياس مستوى الزيت بها يوميا والكشف على جوان المشط بصفة مستمرة وتغييره فورا عند تلفه .

٥- فحص السير النقال وعمل الصيانة الخاصة به .

٦- فحص عمل الهزازات وعمل الصيانة اللازمة لها ومتابعتها .

٧- فحص كراسي التحميل وتنظيف بنوز التشحيم وإعادة تشحيمها بشحم جديد كل عام والكشف على رولمان البلى وتغير التالف منها .

والشكل ٨-٢٨ يعرض صورتين مختلفتين لصيانة ماكينات الخياطة والتعبئة

حيث أن :-

تزييت عناصر الحركة بماكينات الخيط ثم التربيط على المسامير `1

مراجعة مخدات الكاوتش المسئولة عن مسك الأجولة 2





2 1

الشكل ٨-٢٨

الباب التاسع

تشغيل واتزان المطاحن

تشغيل واتزان المطاحن[٨]

٩-١ مقدمة

يعتبر ضبط قسم نظافة وتكييف القمح بالمطحن من الأمور الأساسية لضبط قسم الطحن والحصول على منتج طحن عالي الجودة حيث إن عدم تنظيف أو تكييف بالدرجة المطلوبة يضر بعملية الطحن والنخل ويؤدى إلى الحصول على منتجات طحن رديئة الجودة وغير مطابقة للمواصفات المطلوبة ويجب على القائم بتشغيل قسم النظافة معرفة مايلى :-

١- المعرفة الكاملة بطريقة ضبط المعدات أثناء التشغيل للحصول على أعلى كفاءة عند التشغيل .

٢- ضرورة مراقبة الصيانة الوقائية الدورية لضمان سلامة المعدات .

٣- مراقبة شرائح الغرابيل من التلف والمحافظة عليها مشدودة مع وجود كرات التنظيف حرة

٤- ضبط عيار الهواء الخاص بشفط الأتربة والشوائب الخفيفة حسب كمية الشوائب الموجودة وحتى لا يقوم بسحب حبوب القمح الخفيفة في المخلفات .

٥- يجب ملاحظة معدل تآكل ثقوب التريير الأسطواني بمرور الزمن وكفاءتها في عملية الفصل .

٦- يجب ملاحظة تآكل الثقوب أو انسدادها نتيجة التصاق الحشائش بها .

٧- يجب تنظيف المغنطيسات بطريقة دورية لمنع تراكم المعادن عليها ثم سقوطها مع العيار .

٨- يجب فحص القميص الخارجي لغرابيل السكينة حيث إن وجود الثقوب مقطوعة سمح لتسرب القمح مع المخلفات ويجب أيضا فحص السكاكين ملاحظة نسبة تآكلها .

٩- يجب المحافظة على سطح شريحة الدراى أستونر من التلف أو وجود قطع بها وان ثقوب الشرائح نظيفة ولا يوجد بها انسدادات وذلك حتى يمكن مرور الهواء لتعويم القمح .

أما عند تشغيل قسم الطحن يجب معرفة طول مرحلة الطحن طحن طويل المدى أو طحن قصير المدى لمعرفة نسبة الفقد في الرطوبة بالقمح المطحون أثناء عملية الطحن لذا يجب ضبط رطوبة القمح في قسم الترطيب بحيث يصل على الدشة الأولى برطوبة تساوى 15% أو 16% حسب عدد مراحل الطحن ديجرام كل مطحن ففي الطحن القصير المدى يتم فقد 1% رطوبة في قسم الطحن حتى يعطى دقيق 14% رطوبة حسب المواصفات التموينية وفى المطحن الطويلة المدى يفقد القمح 1.5-

---

[٨] شارك في إعداد هذا الباب كلا من المهندس سيد مشعل والطحان خالد شرف الدين جزاهما الله خير الجزاء .

2% حتى يصل إلى 14% في نهاية عملية الطحن وهذه النسب قابلة للتغيير حسب نوعية القمح وطريقة الطحن وطول مراحل التنعيم والدش وطريقة الضغط أو الفك على الدرافيل .

لذا يجب على الطحان المحافظة على الحد الأدنى من الاستخلاص للحصول على نوعية دقيق جيدة بمعنى أنه لا يجب الضغط أو الفك على الدرافيل إلا في الحدود المسموح بها حسب رطوبة القمح المطحون لأن القمح الرطب يجب الضغط على الدرافيل للحصول على نتائج طحن مناسبة وعدم فقد الدقيق مع حبيبات النخالة مع المحافظة على نسب الاستخلاص فى كل دشة .

ونسبة الاستخلاص BREAK RELEASE :- هي الحصول على نسبة دقيق مناسبة من كل دشة حسب النسبة المخصصة لكل دشة .

فمثلا الدشة الأولى مسموح بنسبة استخلاص من 25%-35% والدشة الثانية بنسبة استخلاص من 35%-40% والدشة الثالثة من 40%-45% والدشة الرابعة تقل تدريجيا حتى تصل إلى 25% ولا يفضل الضغط على الدشة الرابعة والخامسة والسادسة إلا في حالات معينة .

فمثلا الدشة الأولى يجب المحافظة في المطاحن التي يتم الحصول منها على دقيق في الدشة الأولى على نسبة 25% وهذه لها أسباب عديدة منها المحافظة على الدرفيل وسخونته وإطالة عمر الدرفيل وكذلك المحافظة على طول السن والحصول على نسبة دقيق جيدة خالية من النخالة ويجب الحصول على نسبة استخلاص أعلى حسب رطوبة القمح المطحون على الدشة الأولى (هل نسبة الرطوبة عالية أم منخفضة ؟) وتتحدد الضغط أو فك على الدرافيل تبعا لرطوبة القمح المطحون على الدشة الأولى وهناك نوعان من المطاحن وهما كما يلي :ــ

١- مطاحن مصممة لتعطى دقيق ابتداء الدشة الأولى والثانية وثبت عمليا عدم جودة الدقيق الذي يتم الحصول عليه من الدشات حيث عتامة اللون وارتفاع نسبة الرماد .

٢- مطاحن مصممة لتعطى دقيق ابتداء من الدشة الثالثة حيث ان هذه المطاحن تعطى دقيق جيد من حيث اللون ونسبة الرماد وذلك تفاديا ما يتم الحصول عليه من الدشة الأولى والثانية كما سبق ذكره حيث لجأ مصممي المطاحن فى تصميم هذه المطاحن بحيث لا يتم الحصول منها على دقيق من الدشات الأولى والثانية حيث منتج هذه الدشات يتم توزيعه وإعادة دش الباقي منه على الدشات التالية مثل الدشة الثالثة حيث يتم الحصول منها على أعلى نسبة استخلاص وهذا الدقيق يكون جيدا من حيث اللون ونسبة الرماد .

.وعند التشغيل يجب أخذ ذلك فى الاعتبار وذلك بعدم الضغط على الدرافيل وأخذ عينات لمتابعة نسبة الاستخلاص والحصول على الحد الأدنى منها فى كل مرحلة حيث أن نسبة الاستخلاص فى

هذه المطاحن تكون أقل نسبيا من الحالة الأولى لتغيير وضع الدرافيل عن الحالة الأولى .

ويجب على الطحان تحديد كمية المنتج على كل سلندر وضبط درافيللى كل سلندر بحيث تكون في مستوى واحد ومستوى الطحن واحد حيث أن منطقة الطحن متساوية بين الدرفيلين السريع والبطء مع عدم حدوث زورات قدر الإمكان وعدم إعادة تلقيم الزورات على نفس المرحلة ويجب الوصول لاتزان كامل لكل سلندرات المطحن من حيث العيار والقوى الكهربائية والاستخلاص لكل مرحلة .

وبنهاية عملية الطحن يجب إرسال عينات الدقيق للمعمل لمعرفة نتائج مباشرة لنسبة الرماد والرطوبة و الجيلوتين والمتخلف إذا كان موجودا أم لا وعند وجود أي خلل في أي نسبة من السابق ذكره يجب على الطحان البحث على هذا الخلل وإعادة تقييمه وفيما يلي بيان بالمشاكل المختلفة

١- رطوبة منخفضة أو عالية يجب مراجعة نسبة المياه المضافة في قسم الترطيب للحصول على النسبة المثلي من الرطوبة والتي تعطى دقيق جيد .

٢- رماد عالي يجب على الطحان مراجعة عملية النظافة من بدايتها والبحث في مراحل الطحن عن الخلل الموجود فيمكن وجود خلل في ترتيب ميكرون الشرائح وجب معالجة هذا الخلل

وإذا كان نسبة المتخلف عالية عن الحد المسموح يجب البحث على عيارات كل مرحلة (أي مراجعة جميع عيارات الدقيق التي تصل إلى بريمة الدقيق الرئيسية ومن ثم يتم تحديد المرحلة التي بها المتخلف والذي يحدث عادة لانقطاع أحد الشرائح أو خلل فى للباد ومن ثم إصلاح الخلل الموجود لتقليل نسبة المتخلف) .

٩-٢ملاحظات تراعى قبل تشغيل سلندرات الطحن

١- التأكد من أن عدد سيور الإدارة كامل ومركبة بطرقة صحيحة وشد سيور الإدارة صحيح .

٢-التأكد من سلامة عمليات التنظيف والخلط والتكييف لقمح حتى يصل القمح للدشة الأولى خالي من الشوائب الغير قابلة لطحن مثل الزلط والحصى والشوائب المعدنية والحبوب السامة .

٣-ثبات رطوبة القمح على الدشة الأولى وضبط نسبة خلط الأنواع المختلفة من القمح طوال فترة تشغيل المطحن .

٥- سلامة أسنان الدرافيل الدش والخدش وعدم وجود أسطح لامعة في الدرافيل الملساء الخاصة بالطحن والتنعيم عند توقف المطحن.

٦- ضبط المسافة بين الدرفيلين من الجانبين بالفيلر عند توقف المطحن .

٧- التأكد من درجة حرارة الدرافيل ليست مرتفعة ولا منخفضة لأن ارتفاعها يد على زيادة الضغط على الدرافيل وانخفاض حرارتها يدل على عدم قيام الدرافيل بعملها .

٨- التأكد من عيار جميع المراحل في الحدود المقبولة نوعا وكما وعند حدوث خلل يجب البحث عن السبب وعلاج المشكلة بسرعة .

٩- تضبط درافيل الدشات للحصول نخالة خالية من الأندوسيبرم وضبط درافيل التنعيم لاستخلاص أكبر نسبة من الدقيق .

١٠- ضبط المسافة بين السكاكين وفرش التنظيف والدرافيل حتى تكون الدرافيل نظيفة باستـــمرار .

١١- يجب فصل الدقيق والزوائد المختلفة وتوجيهها إلى براريم التجميع لتفادى إعادة طحن الدقيق مع التأكد من المنتج الراجع لإعادة طحنه لا يحتوى على دقيق.

١٢- التأكد من أن نسب استخراج النخالة والدقيق في المنتج النهائي في نهاية براريم التجميع في الحدود المقننة وذلك قبل تخزينها بالصوامع .

٩-٣ ملاحظات تراعى أثناء تشغيل المطحن

١- فحص عيار الدشة الأولى للتأكد من خلو العيار من الشوائب الضارة الغير قابلة للطحن وأن الرطوبة مناسبة للطحن .

٢- التأكد من استخلاص الدشات مطابق للمستهدف وذلك لتحقيق التوازن وذلك بتوزيع العيار على جميع مراحل الطحن والنخل بما يناسب قدرة كل جهاز بدون زيادة أو نقص عن المعدل المطلوب وإنتاج نخالة نقية من الأندوسبيرم .

٣- ضبط أجهزة الطحن والنخل لتحقيق أعلى استخلاص بأجود المواصفات .

٤- منع حدوث تسربات للغبار من الفلاتر ومنع حدوثه إن وجود وتنظيف أكمام الفلاتر باستمرار والتأكد من أن ثقوبها نظيفة .

٥- تجنب حدوث زورات وان حدثت نحاول تجنب تلقيم نواتج الزورة مباشرة لتنظيف المطحن .

٦- التأكد من سلامة أسنان درافيل الدشات فعند تآكل الأسنان يضطر الطحان لزيادة الضغط على الدرافيل فترتفع درجة حرارتها ودرجة حرارة المنتج وينتج عن ذلك فقد في الرطوبة الدقيق وقلة كفاءة عملية النخل وانسداد الشرائح .

٧- ضبط عيار السرندات بعناية فائقة فالسرندات هي ميزان المطحن فعدم الضبط يؤدى إلى طرد عيار السميد النقي للمراحل المتأخرة من الطحن .

٨- ضبط درافيل التنعيم لمنع حدوث تسربات للعيار العالي الجودة للمراحل المتأخرة من الطحـن .

٩- عادة فان عدد مراحل الدش أربعة دشات وأحيانا تكون خمسة أو ستة للحصول على معدل استخراج عالي .

١٠- تستخدم فرشة الردة بعد الدشات الأخيرة لتنقية النخالة من الأندوسيبرم .

١١- التأكد من أن العيار خالي من طرد المناخل من الغبار والدقيق .

١٢- يجب خلو العيار الناتج من طرد المناخل من الغبار .

١٣- يجب اختيار شكل السن المناسب وطريقة تقابل الأسنان لتحقيق معدل الاستخراج المطلوب .

١٤- التأكد من أن شرائح نخل الدقيق نظيفة وغير مسدودة لمنع طرد الدقيق الى مراحل متأخرة فتنهار مواصفاته .

و المثال التالي يوضح التغييرات الحادثة لزيادة استخلاص الدشة الثانية من 45% إلى 60% .

مثال :

١- زيادة طرد مناخل الدشة الثانية المتجه للدشة الثالثة ناعم وخشن كما ونوعا.

٢- تقليل العيار النافذ من شرائح طرد الدشة الثانية وما ينتج عن ذلك من قلة نسبة السميد الخشن والناعم المتجه لمراحل التنعيم الأولى مما يقلل من نسبة استخراج الدقيق في هذه المراحل كما يحدث انخفاض جودة النخل .

٣- في حالة تعذر طحن العيار الزائد على الدشات التالية نتيجة لنقص العيار النافذ من الدشة الثانية يتم توجيه للعيار الزائد بدون طحن من الدشات التالية إلى الزوائد مما يقلل من نسبة استخراج الدقيق .

٤- في حالة التمكن من طحن العيار الزائد على الدشات التالية نتيجة لنقص العيار النافذ من الدشة الثانية يزداد استخلاص هذه الدشات مما يزيد من معدل الدقيق المستخرج منها ويتم تغذية المراحل التالية بعيار أكبر وجودة أقل بالكيفية التالية :-

أ- يصعب تغطية الفقد في عيار سلندرات التنعيم الأولى C1A,C1B عن طريق السلندر الثالث مما يقلل من كمية وجودة الدقيق الناتج .

ب- يتم تغذية المراحل المتأخرة من التنعيم بعيار أكبر من طاقتها فيزداد معدل الدقيق المستخرج في هذه المراحل بجودة أقل بالإضافة إلى المشاكل الناجمة في مراحل الطحن والنخل بهذه المراحل مما

يتسبب حدوث فقد في نسبة الاستخراج بالإضافة لقلة جودة الدقيق المنتج .

٩-٤أنواع أنظمة التحكم في المطاحن

تنقسم مطاحن الدقيق الحديثة إلى عدة أنظمة تبعا لأنظمة التحكم المعمول بها وكيفية التشغيل كما يلي :-

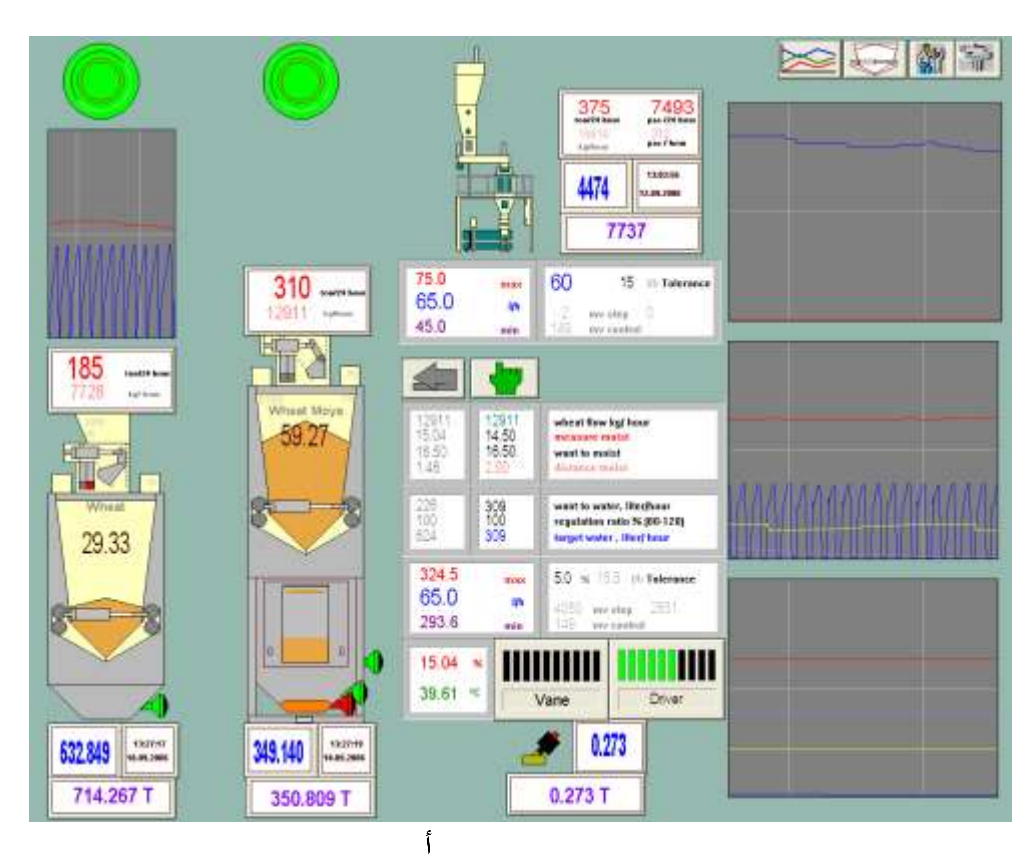
١-مطاحن دقيق يتم التحكم فيها باستخدام الدوائر التقليدية فى التحكم باستخدام الريليهات وبعض الكروت الإلكترونية وتزد هذه المصانع بلوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل وتوضع فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

٢- مطاحن يتم التحكم فيها باستخدام أجهزة التحكم المبرمج والأنظمة التقليدية السابقة ، وتزود هذه المصانع بلوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل ويثبت فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

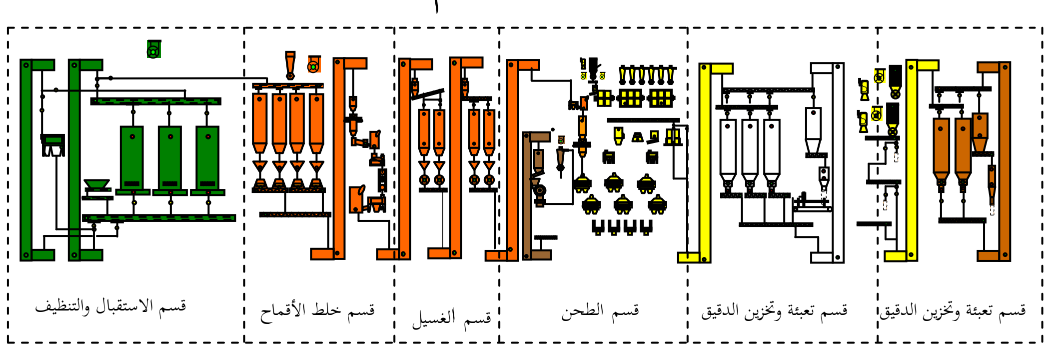
٣-مطاحن دقيق يتم التحكم فيها كليا باستخدام أجهزة التحكم المبرمج وهى مزودة بلوحات تشغيل OPERATING PANELS لضبط المنظمات الإلكترونية بالإضافة إلى لوحة تشغيل مرسوم عليها شكل وحدات التشغيل ويثبت فوق هذه اللوحة مجموعة من المفاتيح والضواغط ولمبات البيان للتشغيل .

٤-مطاحن دقيق يتم التحكم فيها كليا باستخدام أجهزة التحكم المبرمج مستخدمة نظام الاسكادا SCADA حيث تستخدم أجهزة كومبيوتر للتشغيل والمتابعة وعمل التقارير ومتابعة المنحنيات الزمنية لجميع منظمات التحكم فى درجة الحرارة والرطوبة بالإضافة إلى استخدام مجموعة لوحات تشغيل بجوار المكابس ويعد هذا الموديل هو أعلى أنظمة التحكم فى المطاحن الحالية علما بأن نظام الاسكادا قد يكون مستخدم لقسم الموازين فقط وقد يكون مستخدم في المطحن ككل والشكل ٩- ١ أ يعرض تظام الإسكادا SCADA SYSTEM المستخدم في أحد المطاحن والمستخدم لمراقبة الموازين ويمكن إستخدم برنامج INTOUCH أو برنامج WINCC أو أي برنامج آخر مع أجهزة الكومبيوتر المستخدمة في نظام الاسكادا .

وسوف نتناول في هذا الباب النوع الأخير من المطاحن بمزيد من الإيضاح وذلك لمطحن حديث طاقته اليومية 100طن كما بالشكل ٩-١ ب.


375
7493
4474
7737
310
185
Wheat Moya
59.27
Wheat
29.33
Vane
Driver
632.849
714.267 T
349.140
350.809 T
0.273
0.273 T

أ


قسم تعبئة وتخزين الدقيق
قسم تعبئة وتخزين الدقيق
قسم الطحن
قسم الغسيل
قسم خلط الأقماح
قسم الاستقبال والتنظيف

ب

الشكل ٩–١

٩-٥تشغيل المطاحن التقليدية

٩-٥-١ تشغيل قسم الاستقبال

المقصود بعملية استقبال القمح هنا هو استقبال من النقرة إلى صوامع التخزين المعدنية أو من النقرة إلى صوامع الخلط الخرسانية أو من الصوامع المعدنية إلى صوامع الخلط .

أولا استقبال قمح من النقرة وتخزينها في الصوامع المعدنية

عند استقبال أي كمية من القمح لابد من مراعاة مجموعة من القواعد أثناء التشغيل وهى كالتالي

١ – التأكد من أن بوابات الصوامع الجانية مغلقة جيدا .

٢– التأكد من أن بوابات السواقي الخاصة بالاستقبال مغلقة .

٣– معرفة السعة التخزينية الحالية للصوامع المعدنية .

٤– التأكد من عدم عمل أي فرد من أفراد الصيانة بالخطوط .

٥– تشغيل وحدة الضاغط والتأكد من وصول ضغط الهواء إلى الضغط المناسب في خطوط الهواء .

التشغيل :–

١– فتح بوابة الدخول للصومعة التي سيتم التخزين فيها .

٢– تحديد مسار التخزين من خلال البوابات المسئولة عن ذلك .

٣– تشغيل مروحة نظافة خط الاستقبال .

٤– تشغيل كتاين الاستقبال التي تصب في صومعة التخزين .

٥– تشغيل سواقي الاستقبال .

٦– تشغيل كاتينة التالية لنقرة التحميل .

٧– تشغيل كاتينة النقرة بعد التأكد من وصول سرعة جميع العناصر السابقة للسرعة المعتادة لها بدون حمل وبالتالي لا يكون هناك أي مشاكل بالنسبة للنظام ككل .

الأعطال الواردة :–

١– حدوث زورة في أحد سواقي قسم الاستقبال تؤدى إلى توقف الخط بالكامل وفى هذه الحالة لابد من إيقاف الخط ثم فتح باب الساقية بعد توقفها وتسليك الزورة ثم غلق باب الساقية مرة أخرى واستئناف العمل .

٢– انسداد غربال الاستقبال يؤدى إلى تعطيل العملية ومن ثم لابد من إيقاف الاستقبال والقيام بتسليكه ثم متابعة العمل .

٣- حدوث مشكلة بأحد بوابات الصوامع قد يؤدى إلى إعاقة العملية وبالتالي يلزم الأمر ضبط البوابة ثم استئناف العمل .

ثانيا تخزين القمح في أحد صوامع الخلط والقادم من أحد الصوامع التخزين المعدنية أو من النقرة

التشغيل :-

١- فتح بوابة الدخول للصومعة التي سيتم التخزين فيها .

٢- تحديد مسار التخزين من خلال البوابات المسئولة عن ذلك .

٣- تشغيل مروحة نظافة خط الاستقبال .

٤- تشغيل كتاين الاستقبال التي تصب في صومعة التخزين .

٥- تشغيل سواقي الاستقبال .

٦- تشغيل كاتينة التالية لنقرة التحميل .

٧- تشغيل كاتينة النقرة أو كاتينة التفريغ من الصومعة الرئيسية التي سيتم تفريغها بعد التأكد من وصول سرعة جميع العناصر السابقة للسرعة المعتادة لها بدون حمل و بالتالي لا يكون هناك أي مشاكل بالنسبة للنظام ككل .

٩-٥-٢ تشغيل قسم الترطيب

المرحلة الأولى في الترطيب

عند القيام بعملية الترطيب يمكن عمل خلط نوعين مختلفين من القمح ويتم ذلك من خلال استقبال أنواع مختلفة من القمح من صوامع الخلط الخرسانية ثم خلطها من خلال القياسات أسفل الصوامع بنسب معينة وذلك أثناء عملية نقل القمح من صوامع الخلط إلى صوامع الترطيب (عملية الترطيب الأولية) .

وقبل إجراء عملية الترطيب الأولى يتم التأكد من الأمور التالية :-

١- التأكد من سلامة أجزاء الغربال الهزاز وفاصل الزلط .

٢- غلق أبواب السواقي جيدا .

٣- حساب كمية المياه اللازمة لعملية الترطيب ثم يتم معايرتها من خلال جهاز الترطيب الأولى حسب كمية الماء المطلوبة .

٤- التأكد من أن خط المياه يعمل بصورة جيدة .

٥- التأكد من أن بريمة الترطيب تعمل بحالة جيدة .

٦- ضبط القياس الخاص بالصوامع الخرسانية والتأكد من أنه يعطى الكمية المعاير عليها لا بالزيادة ولا بالنقصان فالزيادة تؤدى إلى حدوث زورات بالسواقي والنقص يؤدى لحدوث خلل في عملية الترطيب الأمر الذي يؤدى لنشوفة القمح ومن ثم ينتج عنه مشاكل في قسم الطحن .

٧- يتم حساب الفترة الزمنية التي ستتم حلالها عملية الترطيب الأولى .

٨- التأكد من أن عدم عمل فريق الصيانة في قسم الترطيب الأولى .

خطوات التشغيل :-

١- أعطاء سارينة إنذار ما قبل التشغيل من أجل التنبيه .

٢- تشغيل مروحة نظافة خطوط الترطيب .

٣- فتح بوابة صومعة الترطيب التي سيتم التخزين فيها .

٤- تشغيل جهاز الترطيب .

٥- تشغيل ساقية الترطيب .

٦- تشغيل مجموعة النظافة بالتتابع من أسف لأعلى مروحة تهوية — سكينة أفقية — تربير — فاصل الزلط — مروحة تهوية — فاصل الرابش .

٧- تشغيل ميزان القمح .

٨-تشغيل ساقية نقل القمح من صوامع الخلط إلى مجموعة الترطيب والنظافة .

٩- تشغيل براريم الاستقبال من صوامع الخلط مع القياسات الخاص بالصوامع التي سنستقبل منها القمح

ملاحظات على عملية الترطيب الأولية

أ- يعمل جهاز الترطيب من خلال مفتاح تقاربي مربوط بقطعة معدنية مضغوطة بسوستة كلما زادت التغذية في البداية تحركت السوستة فتمر القطعة المعدنية أمام مفتاح تقاربي فيعمل على تشغيل بوابة فتح المياه ويراعى التأكد من عمل البوابة بصورة جيدة وكذلك عمل المفتاح التقاربى لأن وجود خلل بأي من الجزأين قد يؤدى لوجود ماء بلا قمح أو قمح بلا ماء .

ب- ملاحظة الفترة الزمنية التي تمتلأ فيها الصوامع حتى نحدد الوقت الذي يتم فيه النقل إلى المرحلة الثانية .

ت- من الأعطال الشائعة في هذا القسم أن يكون هناك كسر في القياس يؤدى إلى زيادة العيار الأمر الذي يؤدى إلى زورة في السواقي .

ث- يجب على المشغل ملاحظة الفترة الزمنية التي تمتلأ فيها المصانع حتى إذا لم يعمل مبين المستوى العلوي الصوامع وامتلأت الصومعة يقوم بفصل التغذية عن الصومعة .

المرحلة الثانية من الترطيب

وهى عملية شبيهة بالمرحلة الأولى ولكن مع اختلاف كمية المياه والفترة الزمنية التي سيتم فيها تخزين القمح ويجب على الطحان تحديد الزمن الاجمالى للترطيب في المرحلتين الأولى والثانية أي مجموع زمني الترطيب في المرحلتين .

خطوات التشغيل :-

١- فتح بوابة تغذية الصومعة التي يتم فيها الترطيب .

٢- تشغل البريمة لتغذية الصوامع .

٣- تشغيل جهاز الترطيب .

٤- تشغيل الساقية .

٥- تشغيل قياس صومعة الترطيب السابقة لها في عملية الترطيب .

مثال زمني على أداء مرحلتي الترطيب :-

نفترض أن لدينا صومعتان في عملية الترطيب الأولية ولتكن الصومعة1,2 وكانت صومعتا الترطيب الثانية هي 3,4 وأراد الطحان طحن القمح بعد ترطيب كلى 18 ساعة وكانت فترة ملئ الصومعة سبع ساعات فيتم إتباع التالي :-

١- تشغيل الترطيب الأولى وملئ الصومعة الأولى ويستغرق ذلك سبع ساعات من الساعة 8صباحا وحتى الساعة الثالثة ظهرا ثم يتم التحويل إلى الصومعة الثانية فامتلأت الساعة العاشرة مساء

وخلال هذه الفترة بعد مرور إحدى عشر ساعة من بداية الترطيب أي الساعة السابعة مساء يتم البدء ف نقل القمح من الصومعة الأولى إلى الصومعة الثالثة حتى تملأ الساعة الثانية مساء وبذلك تكون مدة الترطيب الكلية مساوية (11+7=18ساعة) وبالمثل يتم نقل القمح من الصومعة الثانية إلى الصومعة الرابعة الساعة الثانية مساء حتى الساعة التاسعة مساء لتكون مدة الترطيب الكلية مساوية (11+7=18ساعة) .

٩-٥-٣ تشغيل قسم الطحن

من العلوم أن طبيعة تشغيل قسم الطحن تعتمد على وسائل نقل المنتجات المختلفة فى الخطوط مابين السلندرات والمناخل وغالبا ما تكون عملية النقل مابين السلندرات والمناخل عن طريقة مروحة نيوماتيك لذا فيجب مراعاة التالي :-

أ- التأكد من نظافة الخطوط وعدم انسدادها وسلامة جوناتها وشرابات المناخل .

ب- التأكد من سلامة الأكاليز الموجودة فوق المناخل .

ت- التأكد من غلق أبواب المناخل جيدا .

ث- التأكد من صلاحية شرابات المناخل .

ج- التأكد من نظافة شرابات الفلتر الرئيسي .

ح- التأكد من عمل ميزان الطحن بصورة جيدة وأن ضغط الهواء مناسب .

وفيما يلي خطوات تشغيل قسم الطحن :-

١- تحديد صومعة التخزين وفتح بوابتها .

٢- تشغيل بريمة التخزين أعلى الصومعة .

٣- تشغيل ساقية تخزين الدقيق .

٤- تشغيل منخل الكونترول .

٥- تشغيل مروحة النيوماتيك .

٦- تشغيل الفلتر الرئيسي والصرافة الرئيسية للخط .

٧- ملئ هوبر تغذية الميزان .

٨- تشغيل السلندرات والتأكد من أنها تعمل بصورة جيدة وأن صوتها مناسب ثم يتم تشغيل الفراكات .

٩- تشغيل المناخل بمجموعة الأكاليز .

١٠- فتح بوابة الهواء الرئيسية المغذية للسلندرات .

١١- تشغيل ميزان الطحن .

١٢- تعشيق السلندرات لبدأ عملية الطحن .

١٣- تشغيل قياس الصومعة التي سيتم الطحن منها

ملاحظات هامة :-

١- يراعى أخذ قراءات أمبيرات السلندرات بمجرد التشغيل والتأكد من أنها تعمل بصورة طبيعية .

٢- التأكد من أن المناخل تعمل بصورة طبيعية ولا يوجد أي شرابات مقطوعة أسفل المنخل .

٣- يجب ملاحظة مواسير شفط الهواء باستمرار حتى يتم تلافى حدوث أي زورة .

٤- يجب متابعة زجاجات بيان المنتج الداخل للسلندرات باستمرار لتدراك المشاكل قبل حـدوثها .

٥- يجب متابعة الأكاليز الموجودة فوق المناخل بصفة مستمرة حتى لا تسبب في حدوث مشاكل في ساقية التغذية أو ساقية التخزين وعند حدوث دورة بأحد السواقي فغالبا يتم إيقاف تغذية المناخل أولا ثم إيقاف مجموعة المناخل ثم إيقاف الساقية والعمل بها .

٦- قد تحدث أثناء التشغيل زورة بأحد الفراكات تسبب لحدوث مشكلة بالسلندر في هذه الحالة لابد من إيقاف السلندر نفسه وإيقاف الفراكة ثم فتح باب الفراكة والقيام بتسليكها ثم غلقها مرة أخرى واستئناف عملية التشغيل وذلك بتشغيل الفراكة ثم السلندر بعد ذلك .

٧- قد يحدث انسداد في أحد شرائح المنخل وذلك يؤدى لدخول منتج على الآخر وفى هذه الحالة يجب إيقاف المنخل وتنظيف الشرائح وذلك بالنسبة لمنخل الطحن أو منخل الكونترول .

٨- يجب متابعة مؤشر الفلتر الرئيسي وملاحظة عمل البلاور .

٩- عند حدوث مشكلة في خط هواء المروحة فان ذلك يؤدى إلى حدوث زورات بأجزاء مختلفة من الخط .

١٠- عند حدوث هزة كهربية أدت إلى توقف المراحل كليا ثم عودة التيار الكهربي بسرعة يجب مراعاة التالي :-

- تفريغ السواقي أولا قبل تشغيلها .
- التأكد من توقف المناخل تماما قبل إعادة تشغيلها مرة أخرى لأن إعادة تشغيلها يؤدى إلى فقد المنخل لاتزانه وحدوث مشكلة كبيرة به .

٩-٥-٤ تشغيل قسم التعبئة

وهو أبسط أقسام المطحن ويتم تشغيل بالخطوات التالية :-

١- تشغيل فلتر خط نقل الدقيق من صوامع التخزين إلى صومعة التعبئة .

٢- تشغل خط النقل وهو يتكون من ساقية نقل دقيق — بريمة نقل الدقيق — تشغيل بريمة نقل الدقيق - تشغيل بريمة تغذية الدقيق للصومعة المراد التعبئة منها — تشغيل دورة الميزان .

والجدير بالذكر أن المطاحن الحديثة يتم التحكم فيها باحدى النظامين التاليين :-

١- التشغيل من خلال لوحة تشغيل بضواغط ومفاتيح ولمبات بيان عليها مخطط توضيحي للمطحن وكذلك لوحة تشغيل رقمية OPERATOR PANEL حيث يتم التشغيل أتوماتيك من لوحة التشغيل ذات الضواغط وكذلك لوحة التشغيل الرقمية OPERATOR PANEL .

٢- تشغيل المطحن باستخدام كومبيوترات تقوم بالتحكم فى أجهزة لتحكم المبرمج المستخدمة وفى هذه الحالة يستغنى عن لوحة التشغيل بالضواغط ويتم مراقبة المطحن وتشغيله من خلال أجهزة

الكومبيوترات والتى تستخدم برامج متابعة وتشغيل مثل برنامج INTOUCH وكذا WINCC وغيرهم من البرامج .

ويمكن تقسيم المطحن إلى سبعة أقسام وهم كما يلي :-

١- قسم الاستقبال ثم النظافة .
٢- قسم الترطيب الأولى .
٣- قسم الترطيب الثاني .
٤- قسم مدشة المخلفات .
٥- قسم الطحن .
٦- قسم تخزين وتدوير وتعبئة الدقيق .
٧- قسم تخزين وتدوير وتعبئة الردة

٩-١٦اتزان المطاحن

لتحقيق توازن للمطحن يجب تغذية كل مرحلة بالعيار المحدد لها من حيث الكمية والنوعية وحجم الحبيبات، كما أن حدوث خلل في عيار أي مرحلة يؤثر على المراحل التالية وذلك بنقص أو زيادة عيار المراحل التالية :

وللوصول إلى اتزان في أداء المطحن نتبع التالي :-

١- تثبيت العيار من حيث الكمية وخلوه من الشوائب تثبيت ومواصفات القمح (رطوبة القمح ودرجة تكيفه)على الدشة الأولى .
٢- ضبط أداء درافيل الدش والتفتيت وتحقيق توزيع العيار بطول درافيل التغذية بانتظام وعمل اختبار على نسبة المستخلص على فترات محددة والتأكد من ضبط فرش الدرافيل أن وجدت.
٣- ضبط أداء درافيل التنعيم وتحقيق توزيع العيار بطول درافيل التغذية بانتظام والتأكد من عمل أجهزة تنظيف الدرافيل على فترات دورية منتظمة
٤- يجب عمل فحص دوري على المناخل للتأكد من سلامة الشرائح من التلفيات والارتخاء والانسداد وسلامة اللباد وأجهزة تنظيف الشرائح .
٥- تفحص السرندات للتأكد من سلامة ترتيب وضع الشرائح حسب النمر أو الشرائح مشدودة ونظيفة وغير مسدودة وضبط العيار لتحقيق توزيع العيار على المراحل التالية بالكمية والنوعية المطلوبة .

٦- تفحص فلاتر وأجهزة تجميع الأتربة والتأكد من نظافة شرابات الفلتر المناخل والتأكد من عدم وجود قطع للمحافظة على المنتجات من الفقد وعدم إحداث تلوث لهواء .

لذا بدء ذي بدء ينصح أن يقوم الطحان عند دخوله مطحن جديد بضبط الصفر لدرافيل جميع السلندرات وذلك باستخدام شرائح الفيلر المنصوص عليها فى كتالوج الشركة المصنعة ويؤخذ في الاعتبار عند ضبط المسافة بين درفيلي أى مرحلة من مراحل الطحن ينصح بالبدء بسلندر الدشة الأولى حيث أن المسافة المثالية هى 0.05mm وينصح بوضع الفيلر على بعد 30 cm من الجانب الأيمن ثم الأيسر للدرافيل ثم نحرك الفيلر على عموديا بين الدرفيلين لحين السماح بدخول وخروج شريحة الفيلر ثم تحريكه عرضيا على امتداد الدرفيلين مع العلم أن لكل دشة مسافة محددة بين الدرفيلين وكذلك مراحل التعيم لها مسافة بين الدرافيل تختلف عن الدشات فمثلا تكون المسافة بين درفيلي الدشة الأولى 0.5mm والثانية 0.25mm والثالثة 0.15mm وباقي الدشات ومراحل التحجيم والتنعيم 0.1mm هذه قيم تقريبية ويمكن الرجوع لتوصيات الشركة المصنعة .

وتجدر الإشارة إلى أن جميع المسافات المذكورة مسبقا لكل مرحلة لضبط منطقة الطحن بين درفيلي كل مرحلة و يجب على الطحان مراعاة نسبة الاستخلاص حسب نوعية القمح الموجودة ودرجة صلابته وذلك بالضغط أو الفك على الدرافيل بقيم متساوية على الجانبين بحيث تتساوى قراءتي المؤشر على الجانبين مع مراعاة تساوى حرارة المنتج ودرفيلي الطحن على جانبي السلندر وذلك يمكن التعرف علية بملامسة جسم السلندر الخارجي وملامسة المنتج على جانبي السلندر

وفيما يلي خطوات ضبط المسافة البينية بين درفيلي الطحن (منطقة الطحن) :-

١- يقوم الطحان بفك ذراعي تثبيت مقبضي المسافة لدرافيل الطحن .

٢- وضع شريحة الفيلر المنصوص عليها فى الكتالوج تبعا لنوعية السلندر دش أو تنعيم بين الدرفيلين وتغيير المسافة بين الدرفيلين حتى تكون المسافة بين الدرفيلين مساوية لسمك شريحة الفيلر وذلك على امتداد الدرفيلين .

٣- يقوم الطحان بتثبيت ذراعي تثبيت المسافة بين درفيلي الطحن الأيمن والأيسر .

٤- يقوم الطحان بفك مبين المسافة بين درفيلي الطحن الأيمن والأيسر وتغيير قراءتي العدادين وصولا للصفر أى انطباق المؤشر الأحمر والأسود على الصفر وبذلك يضمن الطحان أنه أثناء الطحن لن يحدث تماس بين الدرفيلين عند أي ظروف .

والشكل ٩-١٠ يبين ذلك وتجدر الإشارة إلى أن هذا الضبط يتم أيضا بعد أو بعد تغيير درافيل الطحن للسلندر .



الشكل ٩-١٠



الشكل ٩-١١

الشكل ٩-١١ يبين كيفية متابعة تشغيل مطحن من خلال لوحة تشغيل حديثة لمطحن 100 طن يومي .

والشكل ٩-١٢ يبين كيفية تنظيف مغناطيس مرحلة استقبال القمح وكذلك طريقة ضبط هواء الغربال الابتدائي فى مرحلة الاستقبال لشفط أكبر كمية من الأتربة الموجودة بالقمح عند دخوله للصوامع والاطمئنان على خروج قطع الأخشاب والحجارة الكبيرة والورق الموجود بالقمح من مخرج العوادم والغرض من ضبط كمية الهواء تقليل كمية البكتريا والجراثيم داخل الجهاز حيث أن لكل جهاز كمية محددة من هواء الشفط إذا زادت في أحد أجهزة النظافة تؤثر بالسلب على جهاز آخر بالمطحن وذلك لثبات قيمة هواء الشفط الرئيسي لمروحة الشفط بالمطحن وكذلك ينبغي على الطحان ضبط هواء الغربال الابتدائي بشرط ألا يسحب قمح ولا كسر قمح ولكن يسحب غبار فقط .



2



1

الشكل ٩-١٢

ويجب على الطحان معرفة كمية القمح المغسولة فى الساعة وتحديد نسبتها من القياس فى الساعة ويتوقف الكمية على عدة عوامل عدد لفات فى الدقيق ثم فى الساعة لصندوق تروس القياس وكذلك الوزن النوعى للقمح مع العلم أن كمية غسيل القمح فى الساعة مرجعها الطاقة الانتاجية للمطحن والتصميم الخاص به والشكل ٩-١٣ يبين قياس لأحد صوامع الخلط وذلك لخلط أكثر من نوع من القمـح .



الشكل ٩-١٣

والشكل ٩-١٤ يبين قيام الطحان بضبط هواء غربال السكينة حتى يعمل غربال السكينة بدون تجمع أتربة على الشبكية الأسطوانية للغربال والتي قد تؤدى إلى انسداد المسام ، وشفط الهواء يساعد على تقليل حجم البكتريا تقليل حرارة السكاكين ، وأيضا ضبط هواء الشفط من وحدة شفط الهواء أثناء عمليات النظافة والمصممة فى المطاحن الحدية لإنتاج دقيق 72% لشفط الغبار وذلك لمنع ارتفاع نسبة الرماد فى الأقماح ويجب التأكد من عدم خروج قمح مع الأتربة والحبوب الضامرة والخارجة من مخرج المخلفات لوحدة الشفط وذلك بالفحص الدوري لمخرجات وحدة الشفط .



1



2

الشكل ٩-١٤



الشكل ٩-١٥

والشكل ٩-١٥ يبين طريقة ضبط فاصل الذرة والحبوب (غربال النظافة) وذلك بمراجعة المنتجات الخارجة من مخارجه حيث يخرج كسر القمح وما هو أقل من حجم حبة القمح من مخرج السفلى للشريحة السفلية أما ما هو أكبر من حبة القمح مثل حبوب الذرة وفول الصويا والأوراق والأصلة فيخرج من مخرج سفلى من الشريحة العلوية ويتم ضبط الهواء بشرط نتأكد من خلو مخارج المخلفات من القمح السليم بعد ذلك يتم ضبط هواء الشفط في وحدة شفط الهواء أثناء عمليات النظافة والتأكد من عدم خروج قمح مع الأتربة والحبوب الضامرة والخارجة من مخرج المخلفات لوحدة الشفط .

والجدير بالذكر أن بعض الشركات المصنعة تقوم بتوفير مخارج مخلفات الغربلة وغرف تفتيش لكل مخرج من مخارج أجهزة النظافة لتسهيل التفتيش عليها ومراجعة منتجات هذه المخارج وقد يختلف مكان غرف التفتيش حسب تصميم المطحن ودراسته .

والشكل ٩-١٦ يبين طريقة متابعة خرج فاصل الزلط وضبط هواء الشفط له حيث يتم ضبط هواء الشفط بحيث يتم عمل مخدة هوائية عل شريحة الدراي ستونر تسمح بمرور الزلط فقط الى الأمام ملاصقة لجسم الشريحة ولا يسمح بمرور زلط إلى الخلف مع مخرج القمح ، ومن ثم يكون مخرج فاصل



1 2

الشكل ٩-١٦

الزلط خاليا من القمح ، ومخرج القمح خاليا من الزلط علما بأن نتيجة ضبط فاصل الزلط لا يمكن ملاحظتها بل بعد نصف ساعة من تشغيل الجهاز حيث أن هذا الجهاز معد فقط لفصل الزلط والحصى وهذا من الأهمية القصوي بالنسبة للمطاحن لتجنب الأضرار الناتجة عن وصول الزلط والحصى إلى الدرافيل الأمر الذي يؤدى الى إتلاف الدرافيل وكذلك ارتفاع نسبة الرماد فى المنتج وتجدر الإشارة أن جهاز فاصل الزلط هو الجهاز الوحيد الذي له مروحة شفط خاصة به ويعمل بكمية هواء مخلل تعادل 110 متر عمود ماء وزيادة ضغط الخلخلة بهه عن الحد اللازم له يؤدى الى الأضرار بالنظافة .

والشكل ٩-١٧ يبين كيفية متابعة مخارج التريير للتأكد من خلو المخارج الثلاثة للتريير من القمح السليم حيث يتم ضبط ميل الاسطوانة الأولى العلوية لإمرار الأصلة والمخلفات الكبيرة للاسطوانة الثانية ، ويتم ضبط ميل الاسطوانة الثانية لإمرار الدحريج إلى الاسطوانة الثالثة السفلية، ويتم ضبط ميل الاسطوانة الثالثة لتنقية الأصلة والدحريج عن القمح وخروج القمح نظيفا من مخروجه وخروج الأصلة من مخرج والدحريج من مخرج وكسر القمح من مخرج ، فإذا لوحظ خروج قمح من أحد مخارج التريير نقوم بإعادة ضبط ميل دخول القمح على الأسطوانة السفلية كما هو مبين بالشكل .

والجدير بالذكر أن هذا الجهاز يعمل بعدة أنظمة منها أن الأسطوانة تدور حول محورها بحيث يذهب حبات القمح خلال الدوران إلى المبيت المناسب لتسقط فى مخرجها بخاصية الطرد المركزي لها كما سبق الإشارة إلى ذلك فى الباب الثالث ومن المعلوم أن الغرض الأساسي من هذا الجهاز هو تدريج حجم الحبوب من طويلة الى حبوب مكسرة وبذور الشوفان والسفه وبذور المخلفات مثل حبوب السيبوناريا السامة والحبوب السليمة ذات المواصفات القياسية وللطحان الحق فى إعادة الحبوب الطويلة مرة أخرى للطحن إذا كان هذا فى صالح المنتج مع عدم رفع نسبة الرماد فى المنتج وذلك عن طريق بوابات تحويل معدة لذلك .



1　　　　2

الشكل ٩-١٧

والشكل ٩-١٨ يبين كيفية ضبط هواء غربال السكينة حتى يعمل غربال السكينة بدون تجمع أتربة على الشبكية الأسطوانية للغربال والتي قد تؤدى إلى انسداد المسام ، وشفط الهواء يساعد على تقليل حجم البكتريا تقليل حرارة السكاكين .

و أيضا ضبط هواء الشفط فى وحدة شفط الهواء أثناء عمليات النظافة والمصممة فى المطاحن الحدية لإنتاج دقيق 72% لشفط الأقماح الخفيفة ومخلفات الغربلة لعدم ارتفاع نسبة الرماد فى الأقماح ويجب التأكد من عدم خروج قمح مع الأتربة والحبوب الضامرة والخارجة من مخرج المخلفات لوحدة الشفط بالفحص الدوري لمخرجات وحدة الشفط .



1 2

الشكل ٩-١٨

والشكل ٩-١٩يبين طريقة ضبط الطحان لمرحلة الترطيب الأول وذلك بضبط كمية المياه التي تم تحديدها حسابيا تبعا لرطوبة القمح المبدئية وعادة تضاف ثلثين نسبة الماء فى الترطيب الأول ويمكن إضافة الكمية كلها مرة واحدة فى التهوية اذا كانت قليلة (100-200 لتر تقريبا) وهذه المرحلة تستغرق من 8-16 ساعة وهناك مرحلة ثانية وهى مرحلة الثانية وتضاف الثلث الأخير للمياه ان وجد أو بدون إذا لم وجد وهناك فى المطاحن الحديثة نظام كومبيوتر لإضافة المياه أتوماتيكيا حسب كمية القمح المغسولة (و التي قد تتغير لأي ظرف من الظروف مثل انسداد قسم من القياس وذلك عن طريق حساس يعطى إشارة لجهاز التحكم تبعا للبرنامج الموضوع).



الشكل ٩-١٩

بعد ذلك يقوم الطحان بتنظيف المغناطيس الموجود قبل الدشة الأولى مباشرة لمنع وصول قطعة معدنية إلى درافيل سلندرات الطحن وهذا مبين بالشكل ٩-٢٠ .



الشكل ٩-٢٠

والشكل ٩-٢١ يبين كيفية متابعة الطحان نسبة استخلاص السلندرات فى مراحل الطحن وخصوصا الدشات حيث يقوم الطحان بالتأكد من نسبة النواعم والخشن الخارجة من سلندر الدشة الأولى فالنواعم تكون حوالي 30-35% والباقي خشن وفى الدشة الثانية تكون نسبة النواعم من 40-45% والباقي خشن وذلك بأخذ كيلو من مخرج السلندر ونقوم بنخله على منخل يدوى بشريحة 1020 للتأكد من النسب السابقة وبناء عن هذه النسب يتم تقريب أو تبعيد درافيل الطحن وذلك بأكبر الدرافيل المبينة بالشكل .





1 **الشكل ٩-٢١** 2

والشكل ٩-٢٢ يبين متابعة الطحان للمناخل الرئيسي للتأكد من جميع العيارات الخارجة وعادة يدقق الطحان فى مخارج بوكس الدشة الأولى والثانية للاطمئنان على كميات عيارات ونوعيات المنتجات (مع عدم خلط منتجين معا) وذلك من مخارج هذين البوكسين ويمكن معرفة نوعية وكمية هذه العيارات بالتدقيق فى المخارج الإثنى عشر لهذين البوكسين فى وضع التشغيل الطبيعي .

والشكل ٩-٢٣ يبين كيفية قيام الطحان بالتأكد من خلو الردة الخارجة من فرشة الردة من ذرات الدقيق والتأكد من مفاتيح حمل الصدم الموجودة على ظهر فرشة الردة بتقليل حمل الصدم أو زيادته ومتابعة مخرج الردة من مخرج الردة بالفرشة للتأكد من خلو الردة من ذرات الدقيق فإذا كان مازال هناك دقيق مع الردة نقوم بزادة حمل الصدم بالأكبر الموجود على ظهر الفرشة .



1 2

الشكل ٩-٢٢

والشكل ٩-٢٤ يبين طريقة متابعة الطحان لسرند السميد حيث يقوم بالتأكد من خلو المنتجات الوسطية من ذرات النخالة ثم التأكد من عدم نزول منتجات وسطية من مخرج ذرات النخالة والتأكد من توزيع المنتجات على الشرائح ثم ضبط هواء السرند للوصول لما سبق قوله مع شفط غبار الدقيق الموجود داخل السرند باستمرار .



الشكل ٩-٢٣



الشكل ٩-٢٤

والشكل ٩-٢٥ يبين كيفية متابعة الطحان عيار المنخل الأسطواني (VIBRO FINISHER) للتأكد من خلوه من أي قطع فى الشريحة ونوعية الدقيق بحيث تكون متماثلة وخالية من ذرات النخالة فإذا وجد اختلاف فى نوعية الدقيق أو اختلاط الدقيق مع منتج آخر يتم الإيقاف فورا والكشف على شريحته واستبدالها ان لزم الأمر .



الشكل ٩-٢٥

والشكل ٩-٢٦وكذلك كيفية متابعة الطحان لخرج منخل الكونترول للاطمئنان من مخارجه حيث يتم التأكد من عدم خروج أى مخلفات من مخرجي المخلفات (فوجود أي مخلفات دليل على قطع أحد شرائح المناخل الرئيسية أو وجود مشكلة فى اللباد) وأيضا كيفية تحديد المخرج المسئول عن وجود المنتجات الوسطية مع الدقيق وذلك بمراجعة مداخل بريمة الدقيق الرئيسية . وبالفرض لو لوحظ وجود أى قطع فى المناخل الرئيسية واختلاط الدقيق مع منتجات أخرى يتم التوجه الى منخل الكونترول والكشف عليه فإذا لوحظ أن مخارج مخلفات منخل الكونترول يخرج منها أي عيار يتم إيقاف المطحن فورا وفك منخل الكونترول والكشف على جميع الشرائح الخاصة به واستبدال الشرائح المقطوعة.

والجدير بالذكر أنه عند إنتاج دقيق فاخر 72% فانه يتم تحول السن الأحمر والسن الأبيض والجرما والردة الناعمة إلي بريمة الردة الرئيسية في حين يتم تحويل السميد إلي مسار المراحل الوسطية .
أما عند إنتاج دقيق استخلاص 82% فيمكن إضافة السن الأحمر والأبيض إلي الدقيق أما السميد





2 1

الشكل ٩–٢٦

فيتم تحويله إلي المراحل الوسطية عند الاستغناء عن طلبه .
ويمكن فصل كلا من السن الأحمر والسن الأبيض والردة الناعمة والجيرما عادة من خلال مسايل يدوية عند الحاجة لذلك والشكل ٩–٢٧ يعرض صورة لمسيل يدوي للسميد (1) ومسايل يدوية للجرما والسن الأحمر و للسن الأبيض والردة (2) .





2 1

الشكل ٩–٢٧

للوصول للفهرس اضغط علىCtrl+ End، وللوصول لأي عنوان اضغط على الزر الأيسر للماوس على العنوان المطلوب في الفهرس، وبواسطة Page Up, Page Down أو عجلة الماوس تنقل بين الصفحات.

الباب العاشر

رياضيات الطحن

رياضيات الطحن [٩]

١٠-١ مقدمة

يجب تقدير الأقماح المطحونة يوميا بالمطاحن بعد حصر منتجاتها وكذلك حساب نسب الاستخراج ومعدلات التصافي شهريا من واقع سجلات الإنتاج وإجراء هذه المحاسبة مرة كل ثلاثة شهور أو كل سنة وفيما يلي ملخص للعمليات الحسابية التي تتم بالمطاحن :-

١- الحصر اليومي وتقدير القمح المطحون بالمطاحن .

٢- حساب نسب الاستخراج في نهاية الشهر .

٣- إجراء عمليات التصافي فعليا كل ثلاثة شهور للوقوف على سلامة حسابات الشهرية ونسب الاستخراج الفعلية .

٤- إجراء المحاسبة الإنتاجية للمطاحن بحساب قيمة الزيادة فى التصافي الإجمالية عن الحد الأدنى المقرر تموينيا وهو 152.5 كيلوجرام للإردب سواء كانت هذه الزيادة فى كل المنتجات أو الزيادة في أي منها على حساب الآخر .

٥- تقرير عن كفاءة الأجهزة والماكينات وللآلات والمعدات وحساب نسب استخلاص الدقيق ومعدلات التصافي خلال تجارب التشغيل والاستلام لوحدات الطحن الجديدة أثناء تنفيذ العقود مع الشركات الموردة للمطاحن .

١٠-٢ الحصر اليومي للإنتاج وتقدير كمية القمح المطحون

ويتم يوميا الساعة الثامنة صباحا لحصر إنتاج المطاحن من الدقيق والسميد والردة بنوعيها أو مخلوط الزوائد وذلك عن اليوم السابق له مباشرة والتي يتم تخزينها في مخازن الإنتاج وصالات المطحن وذلك بحضور لجنة من مدير المطحن ومراقب إنتاج الوردية المسائية لليوم السابق ومراقب إنتاج الوردية الصباحية وكذلك الطحانين وأمناء مخازن المنتجات والفوارغ ويتم حساب القمح المطحون بإحدى الطريقتين التاليتين :-

١٠-٢-١الطريقة استخدام كميات الدقيق الناتجة فقط من تقدير كمية القمح المطحون

أ-تحويل كمية الدقيق القائم إلى دقيق صافى بخصم قيمة الفوارغ

في الدقيق البلدي عبوات ١٠٠ كجرام

الدقيق الصافي بالطن = عدد الأجوبة × 98.75 / 1000

[٩] المصدر كتاب : رياضيات الطحن للدكتور عبد الحميد مصطفى الغنيمي رحمه الله تعالى .

في الدقيق البلدي عبوات ٢٥ كجرام

الدقيق الصافي بالطن = عدد الأجوبة × 24.925 /1000

في الدقيق الفاخر (72% – 76%) أو سميد عبوة 50 كجرام

الدقيق الصافي بالطن = عدد الأجولة × 49.880 /1000

باعتبار أن وزن فارغة الخيش سعة 100 كجرام يساوى 1250 جرام ، ووزن فارغة البلاستك 25 كجرام يساوى 75 جرام ، ووزن فارغة البلاستك سعة 50 كجم يساوى 120 جرام .

ب- بعد الحصول على الدقيق الصافي بالكيلوجرام في الخطوة الأولى تقسم الكمية الناتجة على كمية الدقيق المفروض إنتاجه من إردب القمح (150 كجم) وبذلك نحصل على كمية الدقيق المطحونة من إردب القمح حيث أن :-

نواتج الإردب من الدقيق الفاخر استخلاص 72% هو 108 كجم .

نواتج الإردب من الدقيق الفاخر استخلاص 76% هو 114 كجم .

نواتج الإردب من الدقيق البلدي استخلاص 80% هو 120 كجم .

نواتج الإردب من الدقيق البلدي استخلاص 82% هو 123 كجم .

نواتج الإردب من الدقيق البلدي استخلاص 87.5%هو 131.25 كجم .

نواتج الإردب من الدقيق البلدي استخلاص 93.3% هو 140 كجم .

ج- بعد الحصول على كمية القمح المطحون على أساس درجة النظافة المعدلة 24 قيراط يتم تحويلها على أساس كميات القمح الخام باعتبار نظافة القمح الأجنبي 23.75 قيراط وذلك بالمعادلة التالية :-

القمح المطحون = القمح المطحون معدل 24 قيراط ×24 / 23.75

١٠-٢-٢طريقة استخدام إجمالي المنتجات في تقدير كمية القمح المطحون

أ- يتم تحويل المنتجات التي حصرها من الأوزان القائمة إلي الأوزان الصافية وذلك بعد خصم أوزان الفوارغ ثم تجميع الكميات كإجمالي لجميع نواتج الطحن .

ب- بعد الحصول على إجمالي المنتجات الصافية تجرى قسمته على 152.5 (وهو الحد الأدنى لإجمالي التصفية المقررة لإردب القمح) وبذلك نحصل على كمية القمح التي طحنت للوصول للمنتج الصافي عيار 24 المعين في النقطة السابقة .

القمح المطحون بالإردب 24 قيراط = إجمالي المنتجات الصافي بالكيلوجرام / 152.5

القمح المطحون بالإردب بالطن = القمح المطحون بالإردب × 150 / 75.23

والجدير بالذكر أن كل طريقة لها مميزاتها وعيوبها ولكنها في النهاية تحدد مقدار القمح المطحون اللازم لاستكمال حركة البيان اليومي للإنتاج بالمطحن والذي يتم إرساله إلى جهات المتابعة المختصة ، والجدول ١٠-١ يبين نموذج حسابات البيان اليومي للإنتاج .

١٠-٣ استخراج الدقيق flour extraction

تعريف استخراج الدقيق :- هو النسبة المئوية بين وزن الدقيق الناتج ووزن القمح المطحون وتستخدم لتحديد معدل الأداء بالمطحن ولتحديد المدخلات والمخرجات بالمطحن .

العوامل التي تؤثر على معدلات استخراج الدقيق

١- نوع القمح المطحون حيث أن بعض الأنواع تحقق نسب استخراج دقيق أعلى من الأنواع الأخرى حسب نسبة الأندوسيبرم في الحبوب ودرجة التصاق طبقات النخالة بالأندوسيبرم وسمك طبقات النخالة وحجم الحبوب .

٢- نسبة وجود الحبوب الضامرة ومخلفات الغربلة وشوائب القمح المراد طحنه

٣- نسبة رطوبة القمح على الدشة الأولى والرطوبة النسبية بالمطحن .

٤- معدلات استخراج الدشات حيث أن عدم تحقق المعدلات المطلوبة في كل دشة يؤدى لهروب نسبة كبيرة من الأندوسيبرم النقي مع النخالة الخشنة لعدم استكمال الفصل منها ، كما أن زيادة معدلات استخراج الدشات عن المقرر يؤدى إلى طحن وتنعيم جزيئات النخالة ومرورها مع الدقيق الناتج من الدشات مما يؤدى لانخفاض جودته أو فصله عن عيار الدقيق عالي الجودة مما يؤدى في انخفاض نسبة الاستخراج .

٥- ضبط الموازين الخاصة باستلام القمح ووزن الدقيق والنخالة والمخلفات الناتجة .

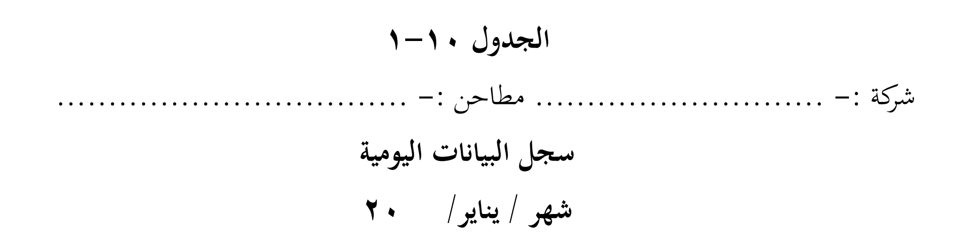
٦- ضبط عمل أجهزة النظافة لمنع هروب القمح الجيد مع مخلفات الغربلة أو زيادة نسبة تكسير حبوب القمح أثناء مرورها بأجهزة النظافة .

٧- المحافظة على أسنان درافيل الدشات سليمة وكذلك سطح الدرافيل الملساء .

٨- ضبط أداء المناخل والسرندات وفرش النخالة .

٩- المحافظة على شرابات الفلاتر سليمة ومحكمة التثبيت لمنع تسرب غبار الدقيق في الهواء مسببا زيادة نسبة الفاقد فى المطحن .

١٠- منع حدوث الزورات بالمطحن قدر الإمكان وفى حالة حدوثها يجب تلافيها أولا بأول حتى لا تتعرض المنتجات للتلوث والفقد .



الجدول ١٠-١

شركة :- .... مطاحن :- ....

سجل البيانات اليومية

شهر / يناير / ٢٠

اليوم	حركة القمح					حركة الدقيق					حركة الردة					ساعات التشغيل
	رصيد	وارد	إجمالي	مطحون	باقي	رصيد	ناتج	إجمالي	منصرف	باقي	رصيد	ناتج	إجمالي	منصرف	باقي	
١																
٢																
٣																
٤																
٥																
٦																
٧																
٨																
٩																
١٠																
١١																
١٢																
١٣																
١٤																
١٥																
١٦																
١٧																
١٨																
١٩																
٢٠																
٢١																
٢٢																
٢٣																
٢٤																
٢٥																
٢٦																
٢٧																
٢٨																
٢٩																
٣٠																
٣١																
إجمالي																

١٠-٤حساب نسب الاستخراج ومعدلات التصافي الشهرية

وتجرى عملية حساب التصفية بالطريقة التالية :-

١- تجمع البيانات السابق تدوينها يوميا خلال شهر حيث يتم الحصول على البيانات التالية والمدونة في الجدول ١٠-٢ لحساب كميات الخامات والمنتجات وحساب التصافي:-

- كمية القمح المطحون محلى ، وأجنبي .
- كمية الدقيق الناتجة .
- كمية السميد الناتجة .
- كمية الردة الناعمة الناتجة .
- كمية الردة الخشنة الناتجة أو مخلوط الزوائد .
- عدد أيام التشغيل بالشهر وإجمالي ساعات التشغيل .

٢- تحسب المعدلات كالتالي :-

أ- تحويل القمح المطحون كمادة خام مختلف الدرجات إلى قمح معدل 24 قيراط باستخدام المعدلة التالية :-

كمية القمح المطحون معدل 24 قيراط = (كمية القمح الخام بالطحن × درجة النظافة) / 24

علما بأن معدل النظافة تختلف باختلاف منشأ القمح ونوع الرسالة وعادة يمكن التقيد بدرجة النظافة للسفينة وفى في العادة تساوى 23.75قيراط للأقماح الأمريكية .

ب_ تحويل الدقيق الناتج والسميد الناتج والدقيق نمرة 2الناتج ، والردة الناعمة والخشنة الناتجة إلى مثيلاتهم كقيم صافية بعد خصم الفوارغ المعبأ بها الدقيق بالمعادلة التالية :-

المنتج الصافي الناتج بالطن = عدد الأجولة × (وزن الجوال القائم بالكيلوجرام – وزن الفارغ) / 1000

وفى حالة وجود أكثر من نوع من المنتج الواحد مثل عبوات 100 كجم وعبوات 25 كيلوجرام تستخدم معادله لكل نوع على حده .

ت- حساب نسب الاستخراج المئوية

النسبة المئوية لاستخراج الدقيق = (كمية الدقيق الناتج الصافي بالطن × 100)/ كمية القمح المطحون (مصري + أجنبي) معدل 24 قيراط .

النسبة المئوية لاستخراج الردة = (كمية الردة الناتجة الصافية ناعمة وخشنة بالطن × 100)/ كمية القمح المطحون (مصري + أجنبي) معدل 24 قيراط .

النسبة المئوية لاستخراج الدقيق نمرة 2 = (كمية الدقيق الناتج الصافي بالطن × 100)/ كمية القمح المطحون (مصري + أجنبي) معدل 24 قيراط .

النسبة المئوية لاستخراج الدقيق = (كمية الدقيق نمرة 2 الناتج الصافي بالطن × 100) / كمية القمح المطحون (مصري + أجنبي) معدل 24 قيراط .

ث – حساب معدلات التصافي :-

- معدل تصافى الإردب من الدقيق = نسبة استخراج الدقيق المئوية × 1.5 كجم
- معدل تصافى الإردب من الردة = نسبة استخراج الردة المئوية × 1.5 كجم
- معدل تصافى الإردب من الدقيق نمرة 2 = نسبة استخراج الدقيق نمرة 2 المئوية × 1.5 كجم
- معدل تصافى الإردب من الدقيق = نسبة استخراج الدقيق المئوية × 1.5 كجم

ج- حساب معدل إنتاج السميد وهو لا يتعدى 2 كجم للإردب في مطاحن السلندرات الحديثة المنتجة للدقيق استخلاص 82% وكيلوجرام للإردب في مطاحن السلندرات المنتجة للدقيق الفاخر استخلاص 72% أو 76% ، علما بأن زيادة نسبة استخلاص السميد يمكن أن يؤثر سلبا على مواصفاته .

ح- هناك بعض القرارات التي يمكن الحصول عليها من بيانات المركز الإحصائي والتي تكون معتمدة لإدارة المتابعة في الشركة الوقوف عليها وهي :-

القدرة الإنتاجية الفعلية = القمح الخام المطحون بالطن / عدد أيام التشغيل (طن / يوم)

= القمح الخام المطحون بالطن / عدد ساعات التشغيل (طن / الساعة)

متوسط التشغيل الفعلي اليومي = عدد ساعات التشغيل / عدد أيام التشغيل (ساعة / يوم)

النسبة المئوية للتشغيل = (عدد ساعات التشغيل الفعلية × 100)/ عدد ساعات الشهرية

وبعد حساب المراكز الإحصائية ومعدلات التصافي لمطاحن الشركة كل على حده تقوم الإدارة العامة للمتابعة والإحصاء بتجميع بيانات المطاحن ومراجعتها وإعداد بيان مجمع بالمركز الإحصائي ومعدلات التصافي لجميع المطاحن الشركة كل قطاع على حده .

الجدول ١٠-٢

حساب كميات الخامات والمنتجات وحساب التصافي

حركة القمح

القمح المطحون	الكمية بالطن	درجة النظافة	القمح المطحون 24 قيراط	ملاحظات
محلي				
مستورد				
إجمالي				

حركة الدقيق

الدقيق الناتج	كمية الإنتاج بالطن	وزن الفوارغ	الناتج الصافي بالطن	ملاحظات
دقيق				
سميد				
إجمالي				

حركة الردة

الردة الناتجة	كمية الإنتاج بالطن	وزن الفوارغ	الإنتاج الصافي بالطن	ملاحظات
محلي				
مستورد				
إجمالي				

القمح المطحون معدل 24 قيراط = طن

الدقيق الناتج الصافي = طن

الردة الناتجة الصافية = طن

نسبة إستخراج الدقيق = (الدقيق الصافي الناتج / القمح المطحون معدل 24 قيراط) x 100 =

نسبة إستخراج الردة = (الردة الصافية الناتجة / القمح المطحون معدل 24 قيراط) x 100 =

إجمالي الاستخراج = نسبة استخراج الدقيق+ نسبة استخراج الردة = %

وعند الحاجة لحساب التصافي للإردب نتبع التالي :-

تصافي الإردب من الدقيق = (الاستخراج) / 100) × 150 = كيلوجرام للإردب

تصافي الإردب من الدقيق = (الاستخراج) / 100)× 150 = كيلوجرام للإردب

والجدول ١٠ – ٣ يبين نسب الاستخراج لكل إردب (150 كجم)

الجدول ١٠–١

البيان	النسبة المئوية	الوزن بالكيلوجرام
دقيق نمرة واحد	72%	108
دقيق نمرة أثنين	8%	12
سن ابيض	2%	3
سن أحمر	5.5%	8.25
نخالة ناعمة	5.83%	8.75
نخالة خشنة	8.33%	12.5

١٠-٥ طرق حساب معدلات الاستخراج

١ –كنسبة مئوية من وزن القمح الخام عند الاستلام (طريقة استخدام القمح الخام لحساب معدل الاستخراج)

نسبة الاستخراج = (صافى وزن الدقيق ×100)/ وزن القمح الخام

وهذه الطريقة مفيدة في حساب المكسب والخسارة للمطحن الاجمالى نتيجة الطحن ولكنها لا تعبر بأي حال من الأحوال عن معدل أداء الأقسام المختلفة بالمطحن كما أن استخدام وزن القمح الخام كأساس يؤدى إلى الحصول على نسب استخراج غير سليمة للاستخراج الطبيعي .

مثال :-

البيان	القيمة
وزن القمح من خلال ميزان الاستلام بالطن	100
وزن الدقيق الناتج صافى بالطن	72
وزن الزوائد الناتجة (سنون حمراء وبيضاء – نخالة ناعمة وخشنة)	25

وزن مخلفات الغربلة التي تم طحنها وإضافتها للزوائد	1.5
وزن مخلفات الغربلة الخفيفة	2
وزن مخلفات الغربلة الثقيلة	1.1
إجمالي وزن المنتجات	101.6
صافى المكسب من الطحن	1.5%
نسبة استخراج الدقيق من القمح الخام	72%

٢- كنسبة مئوية من وزن القمح النظيف(24 قيراط) تعديل رطوبته (طريقة استخدام القمح النظيف لحساب معدل الاستخراج) .

وهذه الطريقة نسب استخراج أعلى من الطريقة الأولي حيث أنها لا تأخذ في الاعتبار كمية الشوائب ومخلفات الغربلة الموجودة في القمح باستخدام نفس الأرقام في الطريقة الأولى .

نسبة الاستخراج = (صافى وزن الدقيق ×100)/ وزن القمح 24 قيراط قبل الترطيب .

مثال

البيان	القيمة
وزن القمح الخام	100
وزن مخلفات الغربلة بالطن (4+6)	2.5
وزن القمح المطحون 24 طن (1-10)	97.5
وزن الدقيق الناتج	73
نسبة استخراج الدقيق من القمح	73x100/97.5=74.8%

٣-كنسبة مئوية من وزن القمح النظيف بعد تعديل رطوبته (بعد الدشة الأولى)

نسبة الاستخراج =(صافى وزن الدقيق ×100)/ وزن القمح النظيف قبل الدشة الأولى

٤-كنسبة مئوية لمنتجات المطحن مجتمعة

نسبة الاستخراج =(صافى وزن الدقيق × 100)/ (وزن الدقيق + وزن النخالة + وزن المخلفات)

٥ - حساب نسبة الاستخراج بعد تعديل الرطوبة (الطريقة المعملية)

وتعتمد على تقدير متوسط نسبة رطوبة القمح المطحون 24 قيراط على الدشة الأولى ومتوسط نسبة رطوبة الدقيق المنتج وبعد ذلك يتم تعديل رطوبة القمح على الدشة الأولى إلى 16% وتعديل نسبة رطوبة الدقيق الناتج إلى 14% وتستخدم هذه الطريقة فى حالات تسليم المطاحن لتلافى ما قد ينتج من زيادة القدرة الإنتاجية نتيجة لانخفاض نسبة رطوبة القمح المطحون وما يترتب عليه من انخفاض رطوبة الدقيق الناتج .

وزن القمح بعد تعديل الرطوبة =

ون القمح قبل تعديل الرطوبة (100 – الرطوبة قبل التعديل) / (100– الرطوبة بعد التعديل)

نسبة الاستخراج = (وزن الدقيق بعد تعديل رطوبته إلى 14% × 100)/ وزن القمح بعد تعديل رطوبته إلى 16%

مثال :–

المطلوب حساب نسبة الاستخراج على الدشة الأولى بعد تعديل رطوبة القمح إلى 16% ورطوبة الدقيق إلى 14% في الحالة التالية :–

البيان	القيمة
وزن القمح على الدشة الأولى بالطن	100
وزن الدقيق الناتج بالطن	72
نسبة رطوبة القمح على الدشة الأولى	15.6
نسبة رطوبة الدقيق الناتج	13.8

الإجابة :–

وزن المادة الجافة من القمح على الدشة الأولى	100x(100-15.6)\100=84.4
وزن القمح على الدشة الأولى بعد تعديل رطوبته إلى 16%	84.4x100\84=100.476
وزن المادة الجافة في الدقيق	72x(100-13.8)\100=62.06
وزن الدقيق بعد تعديل الرطوبة إلى14%	62.06x100\(100-14) = 72.16
نسبة استخراج الدقيق على الدشة الأولى	72.16x10 \100.47=71.82

مثال :-

المطلوب حساب كمية القمح المطحون وإجمالي نواتج الزوائد في حالة استخراج الدقيق 80% علما بأن إردب القمح (150 كجم) يعطى منتجات وزنها 152.5ودرجة نظافة القمح 23.85 قيراط و إنتاج المطحن 98.75 طن .

القمح المطحون 24 قيراط	98.75X100\80=123.438
القمح المطحون خام	123.438X24\23.85=124.214
النسبة المئوية لمنتجات الإردب	152.5 X100/150=101.66%
النسبة المئوية لمنتجات الدقيق	80%
النسبة المئوية للمخلفات	101.66-80=21.666%
وزن الزوائد الناتج من 98.75طن	21.666X98.75\80=26.744

١٠-٦ المكسب والخسارة في عمليات الطحن

يتوقف المكسب والخسارة خلال عمليات الطحن على نسبة رطوبة القمح عند استلامه بالمطحن ونسبة الرطوبة النهائية لمنتجات الطحن والمواصفات الأخرى المطلوبة في المنتجات والرطوبة المثلي لطحن أنواع المختلفة من الأقماح .

وتنتج عادة الخسارة عن العوامل التالية :-

١- الفقد في الغبار بقسم النظافة والطحن من السيكلونات و الفلاتر .

٢- الفقد في قسم التعبئة نتيجة لنظام تهوية الصوامع .

ارتفاع معدل فقد في التعبئة عن المسموح .

٣- حساسية الموازين المستخدمة في المطحن وميزان البسكول .

المكسب ينتج عادة من :-

الزيادة في وزن المنتجات عن وزن القمح نتيجة لزيادة رطوبة القمح قبل الطحن أثناء عملية التكييف على سبيل المثال رفع رطوبة القمح من 12% إلى 16% لتصبح رطوبة المنتجات النهائية مساوية 14 % وهي زادت بمعدل 2 % .

يعتمد مكسب المطحن أيضا على سعر المنتجات النهائية وأنواعها حيث يزداد الربح بزيادة سعر بيع المنتجات

مثال :-

عند استخدام 500 طن قمح لإنتاج 360 طن دقيق 145 طن مخلفات استخراج 72% لنفرض أن سعر الدقيق 1700 جنيه للطن وسعر المخلفات 850 جنيه وسعر القمح 1200 جنيه للطن وعلى ذلك يكون ثمن القمح المستخدم = 500 × 1200 = 600000 جنيه

ثمن الدقيق = 0.72×500 × 1700 =612000جنيه

ثمن المخلفات = 0.29×500 × 850 = 1232505 جنيه

الربح =(612000+ 1232505)− 600000 = 135250 جنيه

ربح الطن = 135250/500 = 270.5 جنيه تقريبا .

١٠-٧ المحاسبة الإنتاجية للمطاحن

تتم عملية المحاسبة الإنتاجية للمطاحن عقب إجراء التصافي الفعلية سواء كانت شهرية أو فصلية (ربع سنوية– شتوية–..) ويستدل من المحاسبة الإنتاجية مدى كفاءة عمليات التشغيل بالمطاحن وهي:-

١– متوسط الإنتاج (الطحن) بالطن اليومي

٢– متوسط الربح العائد عن زيادة التصافي فقد يكون هناك خسارة بالرغم من ارتفاع التصافي الإجمالية للمطحن إلا أن زيادة تصافي الردة قد ترجع إلى زيادة تصافي الردة على حساب انخفاض تصافي الدقيق وتتم المحاسبة الإنتاجية على النحو التالي :-

- إذا كان هناك مطحن قدرته الإنتاجية 100 قمح يومي ينتج دقيق فاخر 72%والسميد بمعدل 2 كيلو جرام للإردب ويعمل جميع أيام الشهر وكانت بيانات التصافي به خلال شهر ديسمبر الماضي كالآتي:-
  - ساعات تشغيل المطحن خلال شهر ديسمبر = 725 ساعة
  - أيام التشغيل 31 يوم = 31 يوم
  - القمح المطحون معدل 24 قيراط بالطن = 3075 طن
  - الدقيق الناتج الصافي بعد استبعاد الفوارغ = 2200.125 طن
  - السميد الناتج الصافي بعد استبعاد الفوارغ = 65.200 طن
  - إجمالي الدقيق والسميد = 2265.325 طن
  - الردة الناعمة الناتجة صافي = 95.750 طن
  - الردة الخشنة الناتجة صافي = 890.750 طن

- إجمالي الردة الناتجة= 986.500 طن
- متوسط سعر الطن من الدقيق 1000جنيه للطن
- متوسط سعر الطن من الردة = 700 جنيه للطن

المؤشرات :–

- متوسط الطاقة الإنتاجية = 31/3075 = 99.2 طن يومي
- متوسط ساعات التشغيل اليومي = 31/725= 23.4 ساعة في اليوم
- الاستخراج من الدقيق=(3075/2265.325) X100= 73.669%
- الاستخراج من الردة =(3075/986.500) X100= 32.081%
- الإجمالي = 105.750%
- الزيادة في تصافي الدقيق=73.669–72=1.669% للطن
- كميات الزيادة في الدقيق=3075× 1.669=51.320 طن
- قيمة الزيادة في التصافي= 51.320×1000=51320 جنيها
- الزيادة في تصافي الردة = 32.081–29.60=2.481%
- كمية الزيادة في تصافي الردة = 3.75×2.486= 76.444 طن
- قيمة الزيادة في تصافي الردة = 76.444×700= 53510.8 جنيها
- إجمالي الزيادة في التصافي= 104830.8 جنيها وهذا مؤشر جيد جدا .

مراجع عربية

م	الكتاب	المؤلف
١	هندسة وتكنولوجيا الطحن (الجزء الأول) تنظيف وإعداد الحبوب لطحن	المهندس :- عبد المنعم على القاضي المهندس :- محمود التابعي الشاذلي
٢	هندسة وتكنولوجيا الطحن (الجزء الثاني) طحن الحبوب وتخزينها	المهندس :- عبد المنعم على القاضي المهندس :- محمود التابعي الشاذلي
٣	مذكرات وكتب مركز تكنولوجيا الطحن	مهندسي مركز تكنولوجيا الطحن
٤	رياضيات الطحن والمحاسبة الإنتاجية	دكتور عبد الحميد مصطفى الغنيمي

للوصول للفهرس اضغط علىCtrl+ End، وللوصول لأي عنوان اضغط على الزر الأيسر للماوس على العنوان المطلوب في الفهرس، وبواسطة Page Up, Page Down أو عجلة الماوس تنقل بين الصفحات.

الفهرس